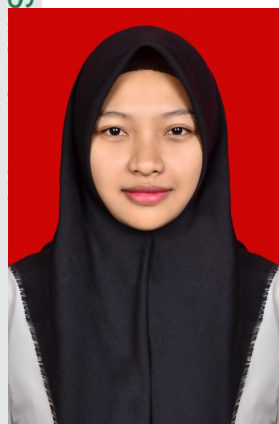


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

OLEH

RIZKI TRI CAHYATI

NIM. 11417200806

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1441 H/2019 M

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**ANALISIS MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT OBSERVE*  
*EXPLAIN* (POE) BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY*  
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS  
SISWA PADA MATERI TERMOKIMIA**

Skripsi

diajukan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan

(S.Pd.)



UIN SUSKA RIAU

Oleh

**RIZKI TRI CAHYATI**

**NIM. 11417200806**

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
1441 H/2019 M**



# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta dilindungi UIN SUSKA Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul Analisis Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia. Yang Ditulis Oleh Rizki Tri Cahyati NIM. 417200806 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 02 Safar 1441 H  
01 Oktober 2019 M

Menyetujui

Ketua Jurusan  
Pendidikan Kimia

Dg. Yenni Kurniawati, S.Si, M.Si

Pembimbing

Lazalva, S.Si, M.Si

UIN SUSKA RIAU





b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

san kritik atau tinjauan suatu masalah.

ty of Sultan Syarif Kasim Riau

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Analisis Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia, yang ditulis oleh Oleh Rizki Tri Cahyati NIM. 11417200806 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada tanggal 18 Safar 1441 H / 17 Oktober 2019 M. Skripsi ini diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada jurusan Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 18 Safar 1441 H  
17 Oktober 2019 M

Mengesahkan  
sidang munaqasyah

Penguji I

Dr. Yenni Kurniawati, M.Si.

Penguji III

Yuni Fatisa M.Si.

Penguji II

Elvi Yenti, M.Si

Penguji IV

Dra. Fitri Refelita M.Si.

Dekan

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., M.Ag.  
NIP. 19740704 199803 1 001





## PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillah*, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selanjutnya shalawat dan salam penulis lantunkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita semua dari alam kebodohan menuju alam yang berilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Skripsi dengan judul **Analisis Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Berorientasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia**, merupakan hasil karya ilmiah yang disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Ungkapan terimakasih dan penghargaan yang istimewa penulis haturkan kepada kedua orangtua tercinta, ayahanda Sutar Wahyudi dan ibunda Misnarwati yang tidak pernah lelah berkorban dan berdo'a untuk Ananda. Selain itu pada kesempatan ini, penulis juga ingin menyatakan dengan hormat ucapan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin S.Ag., M.Ag. Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta seluruh staffnya, Dr. Drs. H. Suryan A. Samrah M.A. Wakil Rektor I Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Drs. H. Promadi M.A, Ph.D Wakil Rektor III yang telah memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan studi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Dr. H. Muhammad Syaifuddin S. Ag., M.Ag. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Dr. Drs. Alimuddin M.Ag. Wakil Dekan I, Dr. Dra. Rohani M.Pd. Wakil Dekan II, dan Dr. Drs. Nursalim M.Pd. Wakil Dekan III Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

yang telah memberikan bantuan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Dr. Yenni Kurniawati, M.Si. ketua jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah, Kasmianti, S.Pd.I., MA. sekretaris jurusan Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah mengurus proses perkuliahan penulis pada jurusan Pendidikan Kimia ini.
4. Lazulva, M.Si. pembimbing yang tidak pernah lelah dan selalu sabar dalam memberi bimbingan dan arahan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Elvi Yenti, M.Si. dosen Penasehat Akademik yang senantiasa memberi nasehat, tuntunan serta saran yang sangat membantu memberikan nasehat selama proses perkuliahan di jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak dan Ibu dosen di seluruh jurusan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama kuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Bapak dan Ibu karyawan di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memberikan bantuan dan pelayanan sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepala dan staff perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan bantuan dan pelayanan sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
9. Drs. Erdi Riza Kepala SMAN 2 Bagan Sinembah yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian. Kepada Majelis guru, staff TU dan seluruh peserta didik SMAN 2 Bagan Sinembah yang telah membantu penulis dalam penelitian.
10. Kakanda Ahmad Wahyudi, S.Pd yang selalu memberi motivasi dan dukungan serta memberikan bantuan sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Demikianlah, semoga tulisan ini mampu memberikan manfaat bagi kita semua. Semua kebaikan dan kebenaran hanya milik Allah Azza Wa Jalla. Atas bantuan, bimbingan dan dorongan beserta do'anya, penulis ucapkan terima kasih....

Pekanbaru, 26 September 2019

Penulis,

**RIZKI TRI CAHYATI**  
**NIM. 11417200806**

UIN SUSKA RIAU





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillahirabbil'aalamiin... Alhamdulillahirabbil'aalamiin...*

*Alhamdulillahirabbil'aalamiin...*

*Akhirnya aku sampai ke titik ini,*

*Sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku yaa Rabb*

*Tak henti-hentinya aku mengucapkan syukur pada-Mu yaa Rabb*

*Shalawat serta salam kepada Nabi ku Rasulullah saw. dan para sahabat yang mulia*

*Semoga sebuah karya kecil ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi kebanggaan bagi*

*keluargaku tercinta*

*Ku persembahkan karya kecil ini...*

*Untuk orangtua dan keluarga yang telah memberikan segalanya kepada ku...*

*Tanpa mu aku bukanlah siapa-siapa*

*Kepada sahabat, kerabat, teman-teman seperjuangan,*

*dan rekan-rekan baik yang terlibat langsung dan tidak langsung*

*Terimakasih untuk doa, dukungan, dan waktu yang telah diberikan*

*Tanpa mereka hidupku takkan bermakna*

*Semoga doa terbaik untuk kita semua*

*Akhir kata, semoga skripsi ini membawa kebermanfaatan*

*kuucapkan TERIMA KASIH .... ☺*



## ABSTRAK

### Rizki Tri Cahyati (2019): Analisis Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia.

Pembelajaran dengan model *predict observe explain* (POE) menggunakan 3 langkah utama yang memenuhi indikator berpikir kritis. Model pembelajaran ini didukung oleh pendekatan *green chemistry* yaitu suatu gerakan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dan meningkatkan nilai-nilai konservasi peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model pembelajaran *predict observe explain* (POE) berorientasi *green chemistry* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini dilaksanakan pada semester satu tahun ajaran 2018/2019 dikelas XI IPA SMA Negeri 2 Bagan Sibambah dengan materi pokok termokimia. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan desain penelitian *The One Group Pretest-Posttest Control*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Purposive sampling*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes dan lembar observasi. Hasil ketercapaian kemampuan berpikir kritis yang paling dominan yaitu pada sub indikator mengatur strategi dan teknik dengan N-Gain 0,7921 (kategori tinggi) serta sub indikator memberi penjelasan sederhana dengan N-Gain 0,7205 (kategori tinggi) sedangkan sub indikator dengan pencapaian terendah terdapat pada sub indikator menyimpulkan dengan N-Gain 0,6323 (kategori sedang). Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran *predict observe explain* (POE) berorientasi *green chemistry* dengan N-gain 0,7446 dalam kategori tinggi. Kendala yang dihadapi dalam menerapkan pembelajaran *predict observe explain* (POE) berorientasi *green chemistry* yaitu peneliti belum sepenuhnya paham tentang setiap aspek *green chemistry*. Jadi, diharapkan kepada peneliti selanjutnya perlu lebih memahami aspek-aspek *green chemistry*.

**Kata Kunci :** *Predict-Observe-Explain* (POE); *Green Chemistry*; Berpikir Kritis.

UIN SUSKA RIAU

## ABSTRACT

**Rizki Tri Cahyati, (2019): An Analysis of Green Chemistry Oriented of Predict Observe Expalin(POE) Learning Model toward Students' Critical Thinking Ability on Thermochemistry Lesson**

Learning by the Predict Observe Explain (POE) model uses three main steps that qualify the critical thinking indicators. It was supported by Green Chemistry approach-a movement reduce the use of dangerous chemical and increase student conservation values. This research aim to analysis of Green Chemistry oriented of Predict Observe Expalin (POE) Learning model toward Students' Critical Thinking Ability. It was administered at the first smester in Academic Year of 2018/2019 at the Eleventh grade Social Science at State Senior High School 12 Bagan Sinambah on Thermochemistry lesson. This was a Descriptive quantitative research with the one group pre-test and post-test control. Purposive Sampling technique was used for taking the sample. Observation sheet and test were the instruments of collecting data. The most dominant result of student thinking ability were *sub*-indicators manage strategy and technique with the N-Gain was 0.7921 (High category) and *sub*-indicators gave a simple explanation and N-Gain 0.7205 (High category) and the lowest achievement was the *sub*-indicators conclude with N-Gain 0.6323 (Medium category). The result of analysis showed that student critical thinking ability through Green Chemistry oriented of Predict Observe Expalin(POE) Learning model was 0.7446 N-Gain, it was on "High" category. The obstacles encountered in implementing Green Chemistry oriented of Predict Observe Expalin(POE) Learning model were the researcher did not fully understand about every aspect of Green Chemistry.

**Keyword:** *Predict Observe Expalin(POE), Green Chemistry, Critical Thinking*



## ملخص

رزقي تري جهياتي، (٢٠١٩): تحليل نموذج التعليم *Predict-Observe-Explain* الموجه على الكيمياء الخضراء للقدرة على التفكير النقدي لدى التلاميذ في مادة الكيمياء الحرارية.

التعليم الذي يتم بنموذج التعليم *Predict-Observe-Explain* يستخدم ٣ خطوات أساسية حصلت على المؤشرات للتفكير النقدي. وهذا النموذج أتيده مدخل الكيمياء الخضراء وهو حركة لنقص استخدام الأدوات الكيميائية الخطيرة ولترقية قيمة صيانة التلاميذ. وهذا البحث يهدف إلى تحليل نموذج التعليم *Predict-Observe-Explain* الموجه إلى الكيمياء الخضراء للقدرة على التفكير النقدي لدى التلاميذ. وقيم هذا البحث في الفصل الدراسي الأول لعام دراسي ٢٠١٨/٢٠١٩ في الفصل الحادي عشر بالمدرسة الثانوية الحكومية ٢ بجان سنمبا بمادة الكيمياء الحرارية. وهذا البحث بحث وصفي كمي بتصميم المجموعة الضابطة للاختبار القبلي والبعدي. وتمت عملية تعيين العينات من خلال معاينة هادفة. والأوات المستخدمة هي الاختبار وورقات الملاحظة. وأعلى النتائج للحصول على القدرة على التفكير النقدي هي في شعبة مؤشرات ترتيب استراتيجية والتقنية بـ  $N-gain$  ٠,٧٩٢١ (المستوى العالي) وشعبة مؤشرات إتيان الشرح البسيط بـ  $N-gain$  ٠,٧٢٠٥ (المستوى العالي) وأما أدنى النتائج ففي شعبة مؤشرات الاستنتاج بـ  $N-gain$  ٠,٦٣٢٣ (المستوى المتوسط). ونتيجة البحث تدل على أن قدرة التلاميذ على التفكير النقدي من خلال نموذج التعليم *Predict-Observe-Explain* الموجه إلى الكيمياء الخضراء بـ  $N-gain$  ٠,٧٤٤٦ وهو في المستوى العالي. وأما العراقيل المواجهة في التعليم *Predict-Observe-Explain* الموجه إلى الكيمياء الخضراء منها أن الباحثة لم يتم فهمها عن جوانب الكيمياء الخضراء. فمن ذلك يرجى من الباحثين الذين سيأتون من بعد الباحثة أن يُتموا الفهم عن جوانب الكيمياء الخضراء.

الكلمات الأساسية: *Predict-Observe-Explain*؛ الكيمياء الخضراء؛ التفكير النقدي.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PENGHARGAAN</b> .....	iii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Penegasan Istilah.....	8
C. Permasalahan.....	9
1. Identifikasi Masalah .....	9
2. Batasan Masalah.....	10
3. Rumusan Masalah .....	10
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	11
1. Tujuan Penelitian.....	11
2. Manfaat Penelitian.....	11
<b>BAB II KAJIAN TEORITIS</b>	
A. Konsep Teoritis .....	12
1. Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE).....	12
2. <i>Green-Chemistry</i> .....	16
3. Kemampuan Berpikir Kritis .....	20
4. Termokimia .....	24
5. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran <i>Predict-observe - explain</i> (POE) Berorientasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Peserta didik Pada Materi Termokimia .....	29
B. Penelitian yang Relevan .....	31

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C. Konsep Operasional .....	34
-----------------------------	----

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian .....	37
1. Jenis Penelitian .....	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	38
C. Objek dan Subjek Penelitian .....	38
1. Objek Penelitian .....	38
2. Subjek Penelitian .....	38
D. Populasi dan Sampel .....	38
E. Teknik Pengumpulan Data .....	39
1. Tes .....	39
2. Wawancara .....	40
3. Dokumentasi .....	40
4. Observasi .....	40
F. Teknik Analisis Data .....	41
1. Analisis Butir Soal .....	41
2. Analisis Data Penelitian .....	46

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Sekolah .....	48
1. Sejarah Singkat Sekolah .....	48
2. Keadaan Fisik Sekolah .....	48
3. Keadaan Guru dan Peserta didik .....	50
4. Kurikulum .....	50
B. Penyajian Data Hasil Penelitian .....	50
1. Data Awal (Uji Homogenitas) .....	51
2. Data Nilai Lembar Kerja Peserta Didik .....	52
C. Analisis Data .....	53
1. Analisis Data Awal .....	53
2. Analisis Data Akhir .....	58
D. Pembahasan .....	61
1. Nilai LKPD Peserta Didik .....	61





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Uji N-Gain .....	63
---------------------	----

**BAB V PENUTUP**

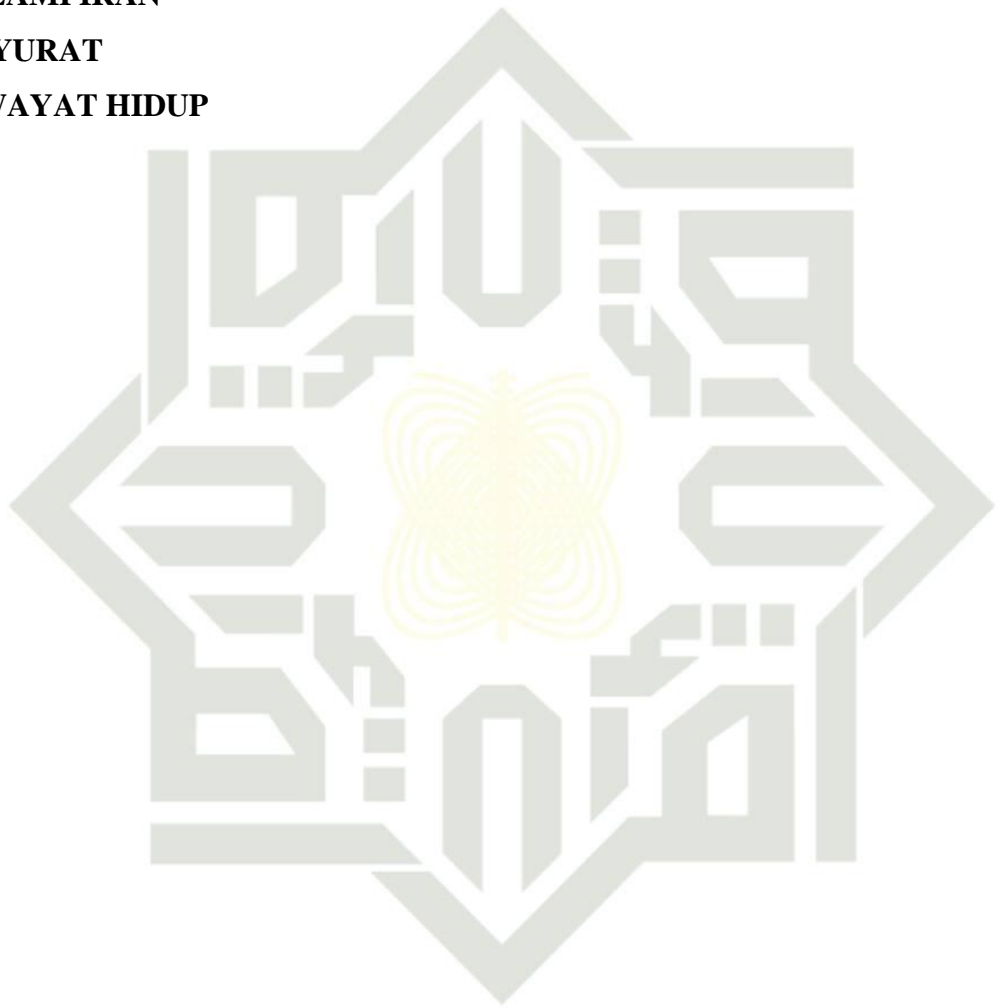
A. Kesimpulan.....	71
B. Saran.....	72

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

**SURAT MENYURAT**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**



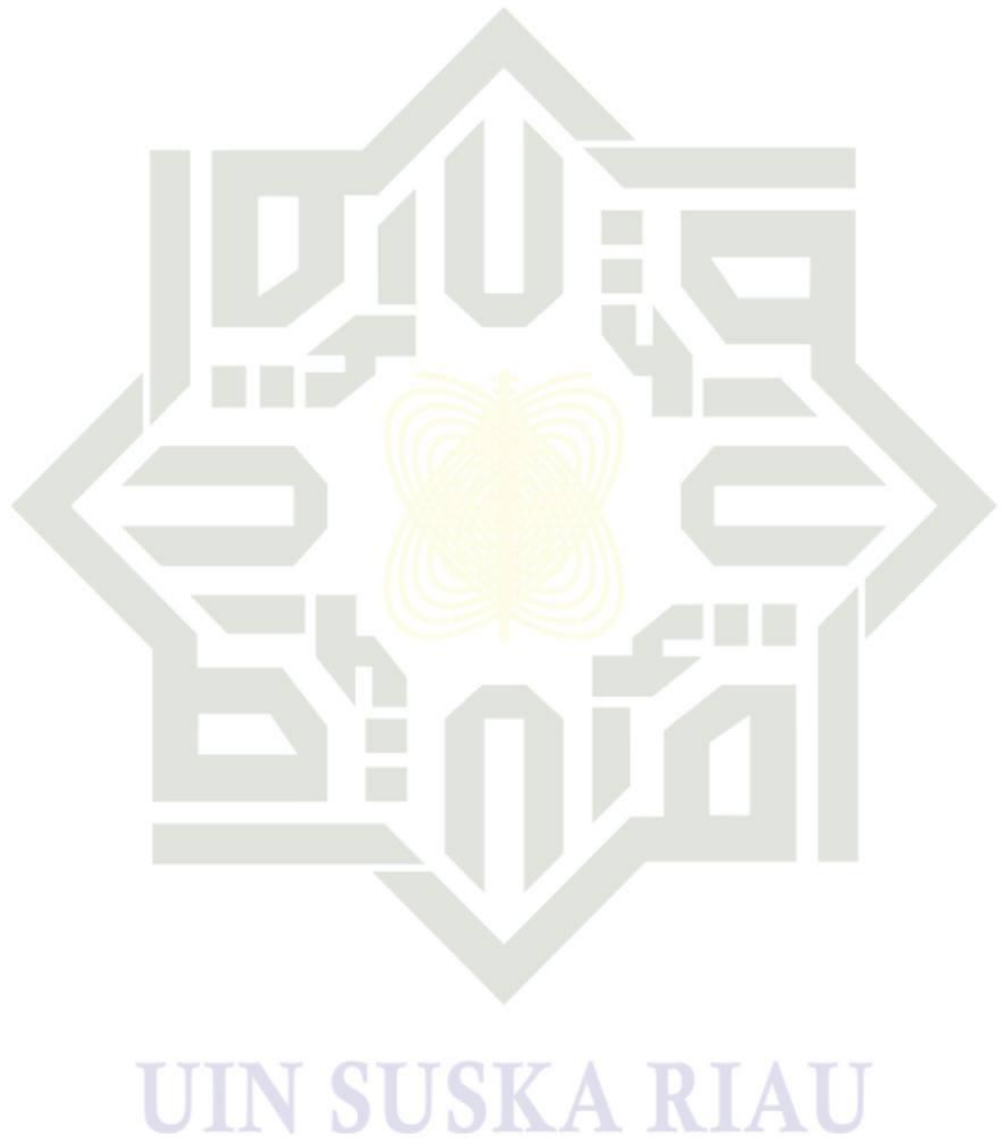
UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar IV.1</b>	Diagram Rata-rata Nilai LKS kelas eksperimen .....	53
<b>Gambar IV.5.</b>	Diagram Perbandingan Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	63



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel II.1</b>	Dua Belas Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Ennis.....	23
<b>Tabel III.1</b>	Desain Penelitian .....	37
<b>Tabel III.2</b>	Kriteria Daya Pembeda Soal.....	45
<b>Tabel III.3</b>	Kriteria Tingkat Kesukaran Soal .....	45
<b>Tabel IV.1</b>	Distribusi Frekuensi Nilai Uji Homogenitas Kelas XI IPA 1 .....	51
<b>Tabel IV.2</b>	Distribusi Frekuensi Nilai Uji Homogenitas Kelas XI IPA 2.....	51
<b>Tabel IV.3</b>	Distribusi Frekuensi Nilai Uji Homogenitas Kelas XI IPA 3.....	52
<b>Tabel IV.4</b>	Hasil Uji Homogenitas.....	52
<b>Tabel IV.5</b>	Rata-rata nilai LKPD peserta didik.....	53
<b>Tabel IV.6</b>	Rangkuman Analisis Uji Homogenitas.....	54
<b>Tabel IV.7</b>	Rangkuman Analisis Validitas Isi.....	55
<b>Tabel IV.8</b>	Rangkuman Analisis Validitas Empiris .....	56
<b>Tabel IV.9</b>	Rangkuman Analisis Tingkat Kesukaran Soal .....	57
<b>Tabel IV.10</b>	Rangkuman Tingkat Kesukaran Soal yang digunakan .....	57
<b>Tabel IV.11</b>	Rangkuman Analisis Daya Beda Soal .....	58
<b>Tabel IV.12</b>	Rangkuman Daya Beda Soal yang digunakan .....	58
<b>Tabel IV.13</b>	Rangkuman Analisis Homogenitas Data <i>Posttest</i> .....	59
<b>Tabel IV.14</b>	Hasil uji N-Gain peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa .....	60





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A</b>	Silabus Mata Pelajaran Kimia .....	76
<b>Lampiran B</b>	Program Tahunan .....	85
<b>Lampiran C</b>	Program Semester .....	90
<b>Lampiran D1</b>	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 1) .....	91
<b>Lampiran D2</b>	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 2) .....	96
<b>Lampiran D3</b>	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 3) .....	102
<b>Lampiran D4</b>	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP 4) .....	108
<b>Lampiran E1</b>	LKPD Pertemuan 1 .....	113
<b>Lampiran E2</b>	LKPD Pertemuan 2 .....	117
<b>Lampiran E3</b>	LKPD Pertemuan 3 .....	120
<b>Lampiran E4</b>	LKPD Pertemuan 4 .....	124
<b>Lampiran E5</b>	Kunci Jawaban LKPD .....	127
<b>Lampiran F1</b>	Kisi-kisi Soal Homogenitas .....	141
<b>Lampiran F2</b>	Soal Homogenitas .....	144
<b>Lampiran G1</b>	Kisi-Kisi Soal Validitas .....	149
<b>Lampiran G2</b>	Soal Validitas .....	158
<b>Lampiran H1</b>	Kisi-kisi Soal Pretest-Posttest .....	161
<b>Lampiran H2</b>	Soal Pretest-Posttest .....	170
<b>Lampiran I</b>	Pedoman Penilaian Berpikir Kritis .....	172
<b>Lampiran J</b>	Lembaran Observasi Guru .....	173
<b>Lampiran K</b>	Pernyataan Validasi Soal .....	185
<b>Lampiran L1</b>	Validitas Empiris Butir Soal .....	186
<b>Lampiran L2</b>	Rekapitulasi Butir Soal .....	188



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

<b>Lampiran M</b>	Reliabilitas Tes .....	189
<b>Lampiran N</b>	Tingkat Kesukaran Soal .....	190
<b>Lampiran O</b>	Daya Pembeda .....	191
<b>Lampiran P</b>	Analisis Data Awal .....	192
<b>Lampiran Q</b>	Nilai <i>Prepost</i> Kelas Eksperimen 1 .....	194
<b>Lampiran R</b>	Analisis Uji Normalitas .....	200
<b>Lampiran S</b>	Uji Homogenitas Data Posttest .....	201
<b>Lampiran T</b>	Uji N-gain Kemampuan Berpikir Kritis Siswa .....	202
<b>Lampiran U</b>	Hasil Perhitungan Uji N-gain Per-Indikator Soal .....	203
<b>Lampiran V</b>	Hasil Perhitungan Uji N-gain .....	204
<b>Lampiran W</b>	Dokumentasi .....	205



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Kimia termasuk salah satu rumpun IPA yang dibangun atas dasar produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah.<sup>1</sup> Kimia merupakan mata pelajaran yang menyajikan berbagai fenomena dilingkungan hidup kita.<sup>2</sup> Mata pelajaran kimia mempelajari tentang berbagai peristiwa alam yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, mengetahui sifat, struktur materi, komposisi materi, perubahan energi yang menyertai perubahan materi, rumus dan perhitungan.<sup>3</sup>

Kimia diharapkan mampu untuk memberikan bekal kemampuan berpikir peserta didik, kemampuan melakukan kerja ilmiah, dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.<sup>4</sup> Hal ini tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 22 Tahun 2006 bahwa tuntutan utama yang harus dicapai dalam pembelajaran di sekolah menengah yaitu peserta didik berkompeten untuk melakukan metode ilmiah untuk menyelesaikan suatu

<sup>1</sup> Miterianifa, *Strategi Pembelajaran Kimia*, Pekanbaru : Suska Press, 2015, h. 1.

<sup>2</sup> Inayah, dkk, *Pengaruh Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Berorientasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen", ISSN : 2338-6480, Vol. 5 No. 2, h. 53.

<sup>3</sup> Neni meilani, dkk, *Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization(TAI) Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Tergadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 7 Pontianak*, Ar- Razi Jurnal Ilmiah, 2017, ISSN : 2503-4448, Vol. 5 No. 2, h. 216.

<sup>4</sup> E. Yulianto, dkk, *Penerapan Pembelajaran POE (Preidict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP*, 2014, ISSN : 2252-6935, Vol. 3 No. 3, h. 2.





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

masalah, menguasai konsep-konsep dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif dan mandiri.<sup>5</sup>

Berpikir kritis adalah kemampuan otak dalam mengeksplorasi secara mendalam mengenai isu-isu, ide-ide, temuan dan fakta sebelum menerima atau meneruskan suatu pendapat atau kesimpulan. Demikian juga berpikir kritis berguna dalam melakukan kegiatan membaca, menulis, berbicara, mendengarkan, berdiskusi dan sebagainya untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Sebagaimana firman Allah pada surat Ali-Imran ayat 190-191:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۚ ۱۹۰ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ  
 اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا  
 سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۚ ۱۹۱

Artinya : “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.” (Q. S. Ali- Imran 190-191)

Pada ayat tersebut, Allah SWT menjelaskan ciri khas orang yang berakal, yaitu apabila memperhatikan sesuatu, selalu memperoleh manfaat dan terinspirasi oleh tanda-tanda kebesaran Allah SWT dalam ini. Selalu ingat Allah SWT dalam segala keadaan, baik waktu berdiri, duduk, maupun berbaring. Setiap waktunya

<sup>5</sup>Badan Standar Nasional Pendidikan, *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*, Jakarta: BSNP, 2006.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diisi untuk memikirkan keajaiban-keajaiban yang terdapat dalam ciptaan-Nya yang menggambarkan kesempurnaan-Nya. Penciptaan langit dan bumi serta pergantian siang dan malam benar-benar merupakan masalah yang rumit dan kompleks, yang terus menerus menjadi lahan penelitian manusia. Jadi, berpikir kritis dalam ayat tersebut adalah memikirkan dan melakukan tadabbur semua ciptaan Allah SWT sehingga kita sadar betapa Allah SWT adalah Tuhan Pencipta Yang Maha Agung, Maha Pengasih lagi Penyayang, dan mengantarkan kita menjadi hamba-hamba yang bersyukur.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di sekolah SMAN 2 Bagan Sinembah, dalam penyampaian materi pembelajaran kimia masih saja guru yang berperan sebagai pusat pembelajaran dikelas (*teacher centered*) dan peserta didik kebanyakan menghafal materi. Guru selalu mendominasi proses pembelajaran, akibatnya kemampuan berpikir kritis dikalangan peserta didik tidak dapat tumbuh kembang sesuai harapan. Selain itu, kenyataan dilapangan menunjukan bahwa banyak peserta didik yang mengalami kesulitan mempelajari kimia disebabkan oleh karakteristik ilmu kimia yang antara lain sebagian besar konsepnya bersifat abstrak dan berurutan, serta berhubungan dengan perhitungan.

Salah satu materi kimia yang bersifat hitungan dan terdapat banyak konsep penting yang harus dipahami adalah termokimia. Materi termokimia merupakan materi kimia yang diajarkan pada kelas XI semester I. Materi termokimia ini terdapat konsep yang memerlukan pengamatan peserta didik sehingga diharapkan peserta didik dapat mengamati gejala-gejala, menggolong-golongkan, membuat

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

gugaan, menjelaskan dan menarik kesimpulan. Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan proses ilmiah sehingga membutuhkan model pembelajaran yang tepat. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 2 Bagan Sinembah, diketahui bahwa materi termokimia merupakan salah satu materi pokok kimia yang masih dianggap sulit dipahami. Peserta didik jarang mengemukakan gagasan maupun bertanya kepada guru sehingga proses pembelajaran hanya sebatas dari guru ke peserta didik. Peserta didik tidak terbiasa melakukan percobaan dan peserta didik juga jarang dilatih untuk mengaitkan materi dengan objek nyata sehingga peserta didik tidak memiliki kemampuan dalam proses pembelajaran. Akibatnya proses berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah.

Untuk menghindari hal tersebut diperlukan perubahan dalam proses penyampaian materi kepada peserta didik disekolah. Model pembelajaran POE (*Predict-Observe- Explain*) adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh para pendidik untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan berkualitas. Pembelajaran dengan model POE menggunakan 3 langkah utama dari metode ilmiah yaitu : *prediction, observation, dan explanation*.<sup>6</sup> Berdasarkan tahapan model pembelajaran POE (*predict-observe-explain*) tersebut, pada tahap *predict* kegiatan peserta didik yang memenuhi indikator berpikir kritis yaitu menentukan suatu tindakan. Selanjutnya pada tahap *observe*, terdapat indikator berpikir kritis yang dilakukan oleh peserta didik yaitu mengamati,

<sup>6</sup> E. Yulianto, dkk, *Penerapan Pembelajaran POE (Preidict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP*, 2014, ISSN : 2252-6935, Vol.3 No.3, h. 2.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, mendefinisikan istilah, dan menyimpulkan. Pada tahap *explain*, Kegiatan peserta didik memenuhi indikator berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana. Sehingga diharapkan pembelajaran POE (*prediction, observation, dan explanation*) dapat mengatasi peserta didik dengan masalah-masalah yang berhubungan dengan materi termokimia dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik karena dengan model POE (*predict-observe-explain*) ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggali sendiri pengetahuannya, dapat membuat dugaan dari permasalahan kemudian membuktikan masalah yang diberikan dengan melalui pengamatan dan mendiskusikan dengan teman kelompok untuk dapat memberikan jawaban dari permasalahan dan pengamatan yang telah dilakukannya.<sup>7</sup>

Selain itu, menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Inayah, dkk menyatakan bahwa dengan menerapkan Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) Berorientasi *Green Chemistry* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini dapat dibuktikan melalui hasil uji hipotesis kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui tes uraian dengan nilai  $\text{sig. (2-tailed)} = 0,001 < 0,05$ .<sup>8</sup> E. Yulianto, dkk, juga menyimpulkan bahwa model

<sup>7</sup> Inayah, dkk, *Pengaruh Pembelajaran Predict-Observe- Explain (POE) Beroroentasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia, ISSN : 2338-6480, Vol. 5 No. 2, h. 53.

<sup>8</sup> Ibid., h. 58.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

pembelajaran POE dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.<sup>9</sup> Penelitian yang dilakukan oleh Ai Linda Nurmalasari menyimpulkan bahwa model pembelajaran POE berbantuan permainan tradisional dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.<sup>10</sup>

Salah satu model pembelajaran yang mendukung pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) yaitu dengan menggunakan pendekatan *green chemistry*. Model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) merupakan model pembelajaran yang mengajak peserta didik belajar kimia dengan cara berkelompok untuk memecahkan permasalahan-permasalahan serta mengembangkan keterampilan berpikir dan intelektual. Sedangkan pendekatan pembelajaran *green chemistry* merupakan pendekatan pembelajaran kimia yang dikembangkan dengan mengaitkan langsung pada objek nyata atau fenomena disekitar kehidupan peserta didik tentang kelestarian lingkungan untuk mencegah polusi, sehingga selain mendidik, pendekatan *green chemistry* juga memungkinkan peserta didik dapat mempelajari proses pengolahan suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat, mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dan meningkatkan nilai-nilai konservasi (peduli lingkungan). Model pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) berorientasi *green chemistry* tentunya dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga peserta didik bebas

<sup>9</sup> E. Yulianto, dkk, *Penerapan Pembelajaran POE (Preidict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP*, 2014, ISSN : 2252-6935, Vol.3 No.3, h. 3.

<sup>10</sup> Ai Linda Nurmalasari, dkk, *Pengaruh Strategi Predict Observe Explain Berbantuan Permainan Tradisional Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Gaya*, Jurnal Pena Ilmiah, 2016, Vol.1 No. 1, h. 189.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengeluarkan pendapat dan mengemukakan ide-ide baru yang dimilikinya melalui suatu percobaan dengan memanfaatkan bahan yang ada di alam sekitar untuk mendapatkan suatu produk yang ramah lingkungan.<sup>11</sup>

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurul Fauziah, dkk, model pembelajaran yang diorientasikan dengan *green chemistry* membawa peserta didik lebih kreatif, memiliki kepedulian terhadap lingkungan yang besar, lebih mudah mengaplikasikan materi-materi yang dipelajari untuk memahami dan memberi solusi terhadap masalah yang terjadi di lingkungan, memiliki kecenderungan untuk ikut berpartisipasi dalam kegiatan menyelesaikan masalah lingkungan, serta menggunakan pengetahuan sains dan menggunakan produk dan proses kimia yang ramah lingkungan.<sup>12</sup>

Dari uraian diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Model Pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Pada Materi termokimia.”

<sup>11</sup> Inayah, dkk, *Pengaruh pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Berorientasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit*, ISSN : 2338-6480, Vol. 5 No. 2, h. 53.

<sup>12</sup> Nurul Fauziah, dkk, *Pengembangan Modul Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Green Chemistry Untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia “Hydrogen”, ISSN : 2338-6480, Vol. 4 No. 2, h. 95.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## B. Penegasan Istilah

### 1. Model Pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*)

POE adalah merupakan model pembelajaran dimana guru menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka untuk melaksanakan tiga tugas utama, yaitu prediksi, observasi dan penjelasan.<sup>13</sup>

### 2. *Green Chemistry*

*Green chemistry* merupakan kajian dibidang kimia pada penerapan sejumlah prinsip kimia dalam merancang, menggunakan atau memproduksi bahan kimia untuk mengurangi pemakaian atau produksi bahan berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup dan pelestarian lingkungan.<sup>14</sup>

### 3. Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis adalah sebuah proses terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk, menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Ni Wayan Novita Sari, dkk, *Efektivitas Mode POE Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Elaborasi Pada Materi Larutan Penyangga*, Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, 2013, Vol. 4 No. 3, h. 881.

<sup>14</sup> Nurbaity, *Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan*, Jurnal Riset Pendidikan Kimia, 2011, Vol. 1, No. 1, h. 13.

<sup>15</sup> Muhammad Agung Safari Cahyanto, dkk, *Penggunaan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving (CPS) Dilengkapi Handout Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Siswa Materi Termokimia Kels XI IPA Semester Ganjil SMA Negeri 3 Boyolali Tahun Pelajaran 2015/2016*, Jurnal Pendidikan Kimia, 2016, ISSN: 2337-9995, Vol. 5 No. 4, h. 45.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Termokimia

Termokimia adalah bagian dari ilmu kimia yang mempelajari perubahan kalor yang menyertai suatu reaksi kimia.<sup>16</sup>

## C. Permasalahan

### 1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka timbul berbagai masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- a. Guru masih berperan sebagai pusat pembelajaran dikelas (*teacher centered*) sehingga kemampuan berpikir kritis dikalangan peserta didik tidak dapat berkembang.
- b. Peserta didik kurang tertarik untuk belajar kimia khususnya materi termokimia karena kebanyakan peserta didik menganggap bahwa materi termokimia merupakan pelajaran yang sulit.
- c. Peserta didik jarang mengemukakan gagasan maupun bertanya kepada guru sehingga proses pembelajaran hanya sebatas dari guru ke peserta didik.
- d. Peserta didik tidak terbiasa melakukan percobaan dan peserta didik juga jarang dilatih untuk mengaitkan materi dengan objek nyata sehingga kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah.
- e. Pendekatan atau model yang digunakan masih belum dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran kimia.

<sup>16</sup> Syukri, S, *Kimia Dasar 1*, Bandung : ITB, 1999, h. 84.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Batasan Masalah

Agar penelitian ini mempunyai arah yang jelas dan pasti, maka perlu adanya pembatasan masalah. Penelitian ini hanya membatasi permasalahan sebagai berikut:

- a. Pembelajaran dilakukan dengan model POE (*Predict – Observe – Explain*) berorientasi *Green Chemistry* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan materi termokimia pada peserta didik kelas XI semester 1 di SMAN 2 Bagan Sinembah .
- b. Indikator berpikir kritis yang ingin diteliti sesuai dengan tahapan model pembelajaran yang digunakan yaitu *Predict-Observe-Explain* (POE) dimana pada tahap *predict* memenuhi indikator berpikir kritis yaitu mengatur strategi dan teknik dengan sub indikator menentukan tindakan, selanjutnya pada tahap *observe* terdapat indikator berpikir kritis yaitu mengamati, mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan menyimpulkan dengan sub indikator membuat serta menentukan hasil pertimbangan, dan pada tahap *explain* memenuhi indikator berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana dengan sub indikator menganalisis pertanyaan dan bertanya.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Bagaimana analisis model pembelajaran POE (*Predict-Observe-*





*Explain*) berorientasi *green chemistry* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi termokimia di sekolah SMAN 2 Bagan Sinembah?”

## 1. Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1. Tujuan

Sejalan dengan perumusan masalah diatas maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) berorientasi *green chemistry* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi termokimia di sekolah SMAN 2 Bagan Sinembah.

### 2. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat diambil manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi guru, memberikan informasi kepada guru mengenai model pembelajaran POE untuk mata pelajaran kimia, sehingga dapat diterapkan sesuai dengan situasi dan kondisi disekolahnya. Mengoptimalkan peran guru dalam memfasilitasi dan melaksanakan pembelajaran dikelas.
- b. Bagi peserta didik, yaitu dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui penerapan model pembelajaran POE dalam proses pembelajaran kimia khususnya materi termokimia.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### KAJIAN TEORI

#### A. Konsep Teoritis

##### 1. Model Pembelajaran *Predict – Observe – Explain* (POE)

POE (*Predict – Observe – Explain*) pertama kali dikembangkan dan diperkenalkan oleh White dan Gustone pada tahun 1995 dalam bukunya *Probing Understanding*, sebagai pembelajaran yang efisien untuk menimbulkan ide atau gagasan dan melakukan diskusi para peserta didik mengenai konsep ilmu pengetahuan.<sup>17</sup> POE ini sering juga disebut suatu model pembelajaran dimana guru menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka melaksanakan tiga tugas utama yaitu memprediksi, mengamati, dan memberikan penjelasan. Model pembelajaran POE merupakan model pembelajaran yang dimulai dengan penyajian masalah, peserta didik diajak untuk menduga atau membuat prediksi dari suatu kemungkinan yang terjadi dengan pola yang sudah ada, kemudian dilanjutkan dengan melakukan observasi atau pengamatan terhadap masalah tersebut untuk dapat menemukan kebenaran atau fakta dari dugaan awal dalam bentuk penjelasan.<sup>18</sup>

Model POE merupakan suatu model pembelajaran yang berlandaskan konstruktivisme. Konstruktivisme merupakan suatu pandangan dalam

<sup>17</sup>Restami, dkk, *Pengaruh Model Pembelajaran POE( Predict-observe-explain) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah ditinjau dari Gaya Belajar Siswa*, e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Progam Studi BK, 2013, h. 3.

<sup>18</sup>Indrawati dan Setiawan, W, *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan Untuk Guru SD*, Bandung : PPPPTKIPA, 2009, h. 45.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pembelajaran yang beranggapan bahwa untuk memahami teori dan memperoleh pengetahuannya peserta didik harus aktif membangun pengetahuannya sendiri, guru tidaklah berperan sebagai pentransfer informasi tetapi sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran yang membantu peserta didik untuk membangun pengetahuannya. Peserta didik memperoleh pengetahuan melalui eksplorasi dengan inderanya, baik itu dengan melihat, mendengar, meraba, merasakan, membau, dan lainnya.<sup>19</sup>

Model pembelajaran POE (*Predict-observe -explain*) menuntut peserta didik aktif dan mengeluarkan apa yang mereka ketahui dan pada akhirnya mereka merekonstruksi dan mengkombinasikan pengetahuan awal mereka dengan pengetahuan yang mereka baru dapatkan. Ketiga langkah utama dalam model pembelajaran POE diuraikan sebagai berikut:

1. *Predict* (Membuat Prediksi) merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu peristiwa atau fenomena. Peserta didik memprediksikan jawaban dari suatu permasalahan yang dipaparkan oleh guru, kemudian peserta didik menuliskan prediksi tersebut beserta alasannya. Peserta didik menyusun dugaan awal berdasarkan pengetahuan awal yang mereka miliki.
2. *Observe* (Mengamati) merupakan suatu proses peserta didik melakukan pengamatan mengenai apa yang terjadi. Peserta didik melakukan pengamatan baik secara langsung maupun tidak langsung, peserta didik mencatat apa yang

<sup>19</sup>Muliawati, dkk, *Pengaruh Model Pembelajaran Predict- Observe-Explain Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa kelas V SD di Gugus Ubud*, Universitas Pendidikan Ganesha : Singaraja, 2013, h. 4-5.





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mereka amati, mengaitkan prediksi mereka sebelumnya dengan hasil pengamatan yang mereka peroleh.

*Explain* (Menjelaskan) merupakan suatu proses peserta didik memberikan penjelasan mengenai kesesuaian antara dugaan dengan hasil pengamatan yang telah mereka lakukan dari tahap observasi.<sup>20</sup>

Model POE (*Predict-observe -explain*) ini pada umumnya diterapkan dalam mempelajari sains. Model POE ini lebih cocok dengan metode demonstrasi dan praktikum yang memperkenalkan peserta didik untuk mengobservasi dan cocok untuk pembelajaran yang berhubungan dengan konteks fisik dan materi. Model pembelajaran POE (*Predict-observe -explain*) memiliki beberapa metode saintifik yang merupakan bagian dari pembelajaran Sains, yaitu membuat hipotesis (*predict*), melakukan pengamatan (*observe*), dan menganalisis (*explain*). Metode saintifik yang lain yaitu mendefinisikan dan membuat kesimpulan. Peserta didik dengan pembelajaran POE ini diharapkan dapat menguasai ketiga dari lima kemampuan metode saintifik tersebut. Tentu saja kompetensi peserta didik tersebut sudah harus mampu menjadikan mereka paham dan mengaplikasikan pengetahuannya dalam kehidupan yang nyata. Selain itu, dengan pembelajaran POE ini diharapkan peserta didik juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya dengan baik.

<sup>20</sup>Indrawati dan Setiawan, W, *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan Untuk Guru SD*, Bandung : PPPPTK IPA, 2009, h. 45.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sama seperti model-model pembelajaran yang lain, model pembelajaran POE juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dan kekurangan model POE adalah sebagai berikut :

#### Kelebihan model pembelajaran POE

- 1) Merangsang peserta didik untuk lebih kritis khususnya dalam mengajukan prediksi dan menyimpulkan hasil pengamatan dengan melakukan percobaan ilmiah.
- 2) Dengan melakukan eksperimen untuk menguji prediksinyadapat mengurangi verbalisme.
- 3) Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, sebab peserta didik tidak hanya mendengarkan tetapi juga mengamati peristiwa yang terjadi melalui eksperimen.
- 4) Dengan cara mengamati secara langsung pesertadidik memiliki kesempatan untuk membandingkan antara teori (dugaan) dengan kenyataan.Dengan demikian peserta didik akan lebih meyakini kebenaran materi pembelajaran.

#### Kekurangan model pembelajaran POE

- 1) Memerlukan persiapan yang lebih matang, terutama berkaitan penyajian persoalan pembelajaran IPA dan kegiatan eksperimen yang dilakukan untuk membuktikan prediksi yang diajukan peserta didik.
- 2) Untuk kegiatan eksperimen, memerlukan peralatan, bahan-bahan dan tempat yang memadai.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 3) Untuk melakukan kegiatan eksperimen, memerlukan kemampuan dan keterampilan yang khusus bagi guru, sehingga guru dituntut untuk bekerja secara lebih profesional.
- 4) Memerlukan kemauan dan motivasi guru yang bagus untuk keberhasilan proses pembelajaran peserta didik.<sup>21</sup>

### Green Chemistry

*Green chemistry* merupakan kajian dibidang kimia pada penerapan sejumlah prinsip kimia dalam merancang, menggunakan atau memproduksi bahan kimia untuk mengurangi pemakaian atau produksi bahan berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup dan pelestarian lingkungan.<sup>22</sup>

*Green chemistry* bukanlah *environmental science* tetapi bagian ilmu kimia yang mencari dan berkreasi untuk memberikan solusi bagi penciptaan teknologi yang aman bagi manusia dan lingkungannya. *Green chemistry* adalah bagian dari produk dan proses kimia yang ramah lingkungan meliputi semua aspek dan jenis dari proses kimia yang mengurangi efek negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan sekitar.<sup>23</sup>

*Green chemistry* mempunyai 12 azas atau prinsip yang dapat diadaptasi untuk diaplikasikan dalam sikap dan tindakan manusia dalam upaya penyelamatan

<sup>21</sup>Yupani, dkk, *Pengaruh Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) Berbantuan Materi Bermuatan Kearifan Lokal Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV*, Universitas Pendidikan Ganesha : Singaraja, 2013, h. 3.

<sup>22</sup>Nurbaity, *Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan*, Jurnal Riset Pendidikan Kimia, 2011, Vol.1, No. 1, h. 13.

<sup>23</sup>Nur Amalia Afiyanti, dkk, *Keefektifan Inkuiri Terbimbing Berorientasi Green Chemistry Terhadap Keterampilan Proses Sains*, Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, 2014, Vol. 8, No. 1, 2014, h. 1281 – 1288.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lingkungan yang dapat terwujud melalui *green education*.<sup>24</sup> Dua belas (12) prinsip *Green chemistry* yang diajukan oleh *Anastas dan Warner* dijelaskan sebagai berikut :

#### 1. *Prevention*

Lebih baik menghindari timbulnya limbah daripada mengolah atau membersihkan limbah setelah limbah terbentuk.

#### 2. *Atom economy*

Metode sintesis harus didesain untuk memaksimalkan penggabungan semua bahan yang digunakan dalam proses menjadi produk akhir.

#### 3. *Less Hazardous Chemical Syntheses*

Dimanapun, metode sintesis haruslah didesain untuk menggunakan dan menghasilkan senyawa yang memiliki sedikit atau tidak memiliki toksisitas sama sekali pada kesehatan manusia dan lingkungan.

#### 4. *Designing Safer Chemicals*

Produk kimia haruslah didesain untuk memiliki efek fungsi yang diinginkan selain meminimalkan toksisitas.

#### 5. *Safer Solvents and Auxiliaries*

Penggunaan senyawa pelengkap (misalnya pelarut, agen pemisah, dan lain-lain ) haruslah diminimalkan.

<sup>24</sup>Mitarlis, dkk, *Rancangan Pembelajaran Karakter Sains Berwawasan Green Chemistry Pada Perkuliahan Kimia Dasar Di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*, Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya, 2016, ISBN : 978-602-0951-12-6, h.146.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 6. *Design for Energy Efficiency*

Kebutuhan Energi dalam suatu proses kimia harus diminimalkan. Jika mungkin, metode sintesis dan pemurnian harus dilakukan pada temperatur dan tekanan ruang.

#### 7. *Use Of Renewable Feedstocks*

Bahan baku haruslah yang terbarukan/*renewable*.

#### 8. *Reduce Derivatives*

Senyawa derivat (penggunaan gugus *blocking*, modifikasi sementara dalam proses fisik maupun kimia) yang tidak perlu haruslah diminimalkan atau dihindari karena membutuhkan lebih banyak bahan kimia yang dapat menghasilkan limbah.

#### 9. *Catalysis*

Katalis yang selektif mungkin diutamakan untuk bahan kimia stoikiometrik.

#### 10. *Design for Degradation*

Produk kimia seharusnya didesain sedemikian sehingga pada akhir fungsinya dapat diuraikan dan tidak bertahan di lingkungan.

#### 11. *Real-time Analysis for Pollution Prevention*

Metode-metode analitik perlu dikembangkan lebih lanjut agar tepat dalam memantau proses dan mengontrolnya sebelum terbentuk senyawa berbahaya.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2. *Inherently Safer Chemistry For Accident Prevention*

Senyawa yang digunakan dalam proses kimia harus dipilih agar meminimalkan potensi kecelakaan kimia yang meliputi ledakan, kebakaran dan paparan.<sup>25</sup>

Gerakan *green chemistry* sudah mulai digalakkan di Indonesia. Terlebih setelah melihat dampak yang diakibatkan oleh hasil-hasil kimia yang membuat para ilmuwan sadar pentingnya gerakan *green chemistry*. *Green chemistry* ini juga menjawab permasalahan mengenai kekurangan energi, sumber daya alam yang kian menipis, masalah polusi yang ada saat ini dan banyak permasalahan-permasalahan pokok lainnya. Mengingat pentingnya *green chemistry* yang berpotensi dalam melestarikan lingkungan maka gerakan ini perlu didukung semua pihak terutama kalangan industri dan pemerintah. *Green chemistry* memang tidak akan menyelesaikan semua masalah polusi, energi dan pangan namun peranannya mampu memberikan kontribusi yang sangat besar dan fundamental terhadap kelestarian hidup di planet bumi.<sup>26</sup>

Peran kimia dan Pendidikan kimia sangat penting dalam memberikan pemahaman maupun sosialisasi tentang *green chemistry* di masyarakat luas. Hal itu penting, sehubungan dengan kerusakan lingkungan yang saat ini terjadi, mengindikasikan peran kimia dan Pendidikan kimia sampai saat ini belum

<sup>25</sup>Saptorini, dkk, *Green Chemistry Dalam Desain Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Karakter di Madrasah Aliyah Se-Kabupaten Demak*, 2014, Rekayasa Vol. 12, No. 1, h. 60.

<sup>26</sup>Andari Puji Astuti, dkk, *Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Berorientasi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga*, Jurnal Pendidikan Sains, 2014, Vol. 2, No. 2, h. 55-56.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berkontribusi optimal dalam menyelamatkan lingkungan. Oleh karenanya, pembelajaran kimia untuk menumbuhkan sikap kepedulian akan kelestarian lingkungan perlu ditanamkan sejak awal.<sup>27</sup>

Pembelajaran kimia yang berorientasi *green chemistry*, membawa peserta didik terlibat langsung dengan lingkungan dalam aktivitas pembelajarannya dan meningkatkan nilai-nilai konservasi peserta didik.<sup>28</sup>

### 3. Kemampuan Berpikir Kritis

#### 1. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis (*critical thinking*) adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi tersebut bisa didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau komunikasi. Matindas menyatakan yang dikutip oleh Kartini Kartono bahwa : “Berpikir kritis adalah aktivitas mental yang dilakukan untuk mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan. Umumnya evaluasi berakhir dengan putusan untuk menerima, menyangkal, atau meragukan kebenaran pernyataan yang bersangkutan.”<sup>29</sup>

Menurut Ennis yang dikutip oleh Sumardi Suryabrana berpikir kritis adalah suatu proses berpikir yang bertujuan untuk membuat keputusan yang rasional yang diarahkan untuk memutuskan apakah meyakini atau melakukan

<sup>27</sup> Sudarmin, *Kemampuan Generik Sains Kesadaran Tentang Skala Sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis Green Chemistry*, Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 2013, Vol. 20, No.1, h. 18-19.

<sup>28</sup> Rosita, dkk, *Perangkat Pembelajaran Problem Basd Learning Berorientasi Green Chemistry Materi Hidrolisis Garam Untuk Mengembangkan Soft Skill Konservasi Siswa*, Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 2014, Vol. 3, No. 2, h. 135.

<sup>29</sup> Kartini Kartono, *Psikologi Umum*, Bandung : Mandar Maju, 1996, h.69.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sesuatu. Berpikir kritis difokuskan kedalam pengertian sesuatu penuh kesadaran dan mengarah pada sebuah tujuan. Tujuan dari berpikir kritis akhirnya memungkinkan kita untuk membuat keputusan.<sup>30</sup>

Susanto menyimpulkan bahwa berpikir kritis itu meliputi dua langkah besar yakni melakukan proses berpikir nalar (*reasoning*) dan diikuti dengan pengambilan keputusan/pemecahan masalah (*deciding/problem solving*).<sup>31</sup>

#### a. Ciri-ciri Berpikir Kritis

Adapun 4 ciri-ciri berpikir kritis adalah sebagai berikut :<sup>32</sup>

##### 1) Kemampuan Mengidentifikasi

Pada tahapan ini terdiri atas mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan, mampu menentukan pikiran utama dari suatu teks, dan dapat menjelaskan hubungan sebab akibat dari suatu pernyataan.

##### 2) Kemampuan Mengevaluasi

Hal ini terdiri atas dapat membedakan informasi relevan dan tidak relevan, mendeteksi penyimpangan dan mampu mengevaluasi pernyataan-pernyataan.

<sup>30</sup> Sumadi Suryabrata, *Psikologi Pendidikan*, Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2006, h. 54.

<sup>31</sup> Ahmad Susanto, *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*, Jakarta : Kencana Prenada Media Group, 2013, h. 121.

<sup>32</sup> Abu Ahmadi dan Widodo Supriyono, *Psikologi Belajar*, Jakarta :PT. Rineka Cipta, 2004, h.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3) Kemampuan menyimpulkan

Hal ini terdiri atas mampu menunjukkan pernyataan yang benar dan salah, mampu membedakan antara fakta dan nilai dari suatu pendapat atau pernyataan, dan mampu merancang solusi sederhana berdasarkan naskah.

### 4) Kemampuan Mengemukakan Pendapat

Hal ini terdiri atas dapat memberikan alasan yang logis, mampu menunjukkan fakta-fakta yang mendukung pendapatnya, dan mampu memberikan ide-ide atau gagasan yang baik.

#### b. Karakteristik Berpikir Kritis

Menurut Browne dan Keyel dalam Paul Eggen, pemikiran kritis merujuk pada karakteristik sebagai berikut :<sup>33</sup>

- 1) Kesadaran akan sederet pertanyaan-pertanyaan kritis yang saling berhubungan.
- 2) Kemampuan bertanya dan menjawab pertanyaan-pertanyaan kritis pada saat yang tepat, dan
- 3) Keinginan untuk secara aktif mengajukan pertanyaan-pertanyaan kritis.

#### Indikator Berpikir Kritis

Menurut Ennis dalam Costa terdapat 12 indikator berpikir kritis yang terangkum dalam 5 kelompok keterampilan berpikir adapun pengelompokan kemampuan berpikir kritis disajikan pada tabel II.1

<sup>33</sup> Paul Eggen dkk, *Method For Teaching*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h. 186.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel II.1. Dua Belas Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Ennis.**

Berpikir Kritis	Sub Berpikir Kritis
1. Memberikan penjelasan sederhana	1. Memfokuskan pertanyaan
	2. Menganalisis pertanyaan
	3. Menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan
2. Membangun keterampilan dasar	4. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak
	5. Mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi
3. Menyimpulkan	6. Mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi
	7. Meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi
	8. Membuat serta menentukan nilai pertimbangan
4. Memberikan penjelasan lanjut	9. Mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan serta dimensi
	10. Mengidentifikasi asumsi
5. Mengatur strategi dan teknik	11. Menentukan tindakan
	12. Berinteraksi dengan orang lain

Selain itu, indikator keterampilan berpikir kritis menurut Carin dan Sund yaitu :

- a. Memprediksi dan hipotesis

Memprediksi dan hipotesis merupakan kegiatan membuat sebuah dugaan sementara dan dapat diuji coba untuk mengetahui kebenaran dugaan tersebut berdasarkan alasan tertentu.

- b. Mengamati

Mengamati merupakan kegiatan menggunakan satu atau lebih panca indra untuk mencari informasi termasuk juga menggunakan alat. Kemampuan mengamati dapat dikembangkan dengan cara mengajak peserta didik untuk

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

melihat, mendengarkan, membau, dan merasakan segala sesuatu yang ada disekitarnya.

c. Mengklasifikasi

Mengklasifikasi merupakan kegiatan mengelompokkan suatu benda berdasarkan jenisnya atau kelompoknya.

d. Menganalisis

Menganalisis merupakan kegiatan menguraikan suatu bahan (fenomena, atau bahan pelajaran) kedalam unsur-unsurnya, kemudian menghubungkan bagian dengan bagian lainya dengan cara disusun dan diorganisasikan.

e. Menarik kesimpulan

Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk menginterpretasikan suatu keadaan objek atau peristiwa berdasarkan fakta.

#### 4. Termokimia

##### 1. Hukum Kekekalan Energi

Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya. Pernyataan itu dikenal sebagai hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi merupakan hukum pertama termodinamika. Penerapan hukum pertama termodinamika terhadap peristiwa kimia disebut termokimia yang membahas tentang kalor yang menyertai reaksi kimia.<sup>34</sup> Hukum pertama termodinamika menyatakan jika

<sup>34</sup> Syukri S, *Kimia Dasar*. (Bandung : 1999), h. 84.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

suatu sistem mengalami perubahan yang akhirnya kembali ke keadaan awal, perubahan energi keseluruhannya adalah nol. Jadi energi sistem adalah tetap.

Sistem adalah bagian dari dunia yang menjadi pusat perhatian khusus bagi duna kita. Sistem dapat berupa tabung reaksi, mesin, sel elektrokimia, dan sebagainya. Di sekitar sistem ada lingkungan, tempat kita melakukan pengamatan. Kedua bagian itu dapat berada dalam kontak dan dipisahkan dengan sebuah batas.<sup>35</sup> Berdasarkan fleksibiitas batas antara sistem dan lingkungan, terdapat tiga jenis sistem yaitu:

#### 1) Sistem terisolasi

Sistem terisolasi adalah suatu sistem yang tidak mengalami pertukaran baik materi maupun energi dengan lingkungan sekitarnya.

#### 2) Sistem tertutup

Sistem tertutup hanya dapat mempertukarkan energi dengan lingkungannya.

#### 3) Sistem terbuka

Sistem terbuka adalah sistem yang mengalami pertukaran baik materi maupun energi dengan lingkungannya.<sup>36</sup>

Sistem memiliki sejumlah energi tertentu, energi yang tersimpan dalam sistem disebut energi dalam. Sistem mengalami perubahan energi

<sup>35</sup> P. W. Atkins, *Kimia Fisika Jilid 1 Edisi Keempat*, Jakarta : Erlangga, 1996, h. 31.

<sup>36</sup> Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 1 : Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini*, Bandung : Yana Widya, 2010, h. 123.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam melalui kalor dan kerja. Hubungan antara energi dalam, kalor dan kerja dapat dirumuskan dengan persamaan berikut :

$$\Delta U = q + w$$

Keterangan :

$\Delta U$  = energi dalam

$q$  = kalor yang diserap/dilepaskan oleh sistem

$w$  = kerja yang dilakukan/diterima oleh sistem<sup>37</sup>

### 2. Reaksi Eksoterm dan Endoterm

Proses pelepasan energi sebagai kalor disebut eksoterm. Semua reaksi pembakaran adalah eksoterm.<sup>38</sup> Reaksi eksoterm terjadi ketika kalor berpindah dari sistem ke lingkungan dengan disertai kenaikan suhu.

Proses yang menyerap energi sebagai kalor disebut endoterm. Reaksi endoterm terjadi ketika kalor berpindah dari lingkungan ke sistem dan disertai penurunan suhu. Contohnya adalah penguapan air.<sup>39</sup>

### 3. Entalpi dan perubahannya

Dalam kajian termodinamika, reaksi kimia dianggap sempurna jika tidak ada perubahan komposisi dan zat hasil reaksi dapat kembali pada suhu semula biasanya pada suhu kamar. Jumlah total kalor yang diserap atau dilepaskan selama reaksi berlangsung dan mengembalikan zat kepada suhu semula

<sup>37</sup> Ibid., h. 132.

<sup>38</sup> P. W. Atkins, *Kimia Fisika Jilid 1 Edisi Keempat*, Jakarta : Erlangga, 1996, h. 32.

<sup>39</sup> Ibid., h. 32.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dinamakan kalor reaksi. Jika reaksi terjadi pada tekanan tetap, kalor reaksi dinyatakan sebagai perubahan entalpi,  $\Delta H$ . Nilai  $\Delta H$  bergantung pada jenis pereaksi, kuantitas pereaksi, dan suhu. Oleh sebab itu, perubahan entalpi harus dinyatakan dalam satuan jumlah kalor per kuantitas zat dan suhu reaksi.  $\Delta H$  biasanya dinyatakan dalam satuan Joule per mol per Kelvin.<sup>40</sup>

Macam-macam jenis perubahan entalpi diantaranya :

#### 1) Perubahan entalpi pembentukan standar ( $\Delta H_f$ )

Perubahan entalpi pembentukan ( $\Delta H_f$ ) adalah besarnya kalor yang dilepaskan atau diserap 1 mol senyawa yang dibentuk dari unsur-unsurnya pada keadaan standar.<sup>41</sup>

#### 2) Perubahan entalpi penguraian standar ( $\Delta H_d$ )

Perubahan entalpi penguraian standar ( $\Delta H_d$ ) adalah besarnya kalor yang dilepaskan atau diserap jika 1 mol senyawa terurai menjadi unsur-unsurnya pada keadaan standar.

#### 3) Perubahan entalpi pembakaran standar ( $\Delta H_c$ )

Perubahan entalpi pembakaran standar ( $\Delta H_c$ ) adalah besarnya kalor yang dilepaskan jika 1 mol senyawa dibakar sempurna dengan oksigen pada keadaan standar.<sup>42</sup>

<sup>40</sup> Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 1: Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini*, Bandung : Yrama Widya, 2010, h. 148-149.

<sup>41</sup> Lazulva, *Kimia Fisika*, Pekanbaru : Educations Matters Most Publishing, 2012, h. 60.

<sup>42</sup> Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 1 : Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini*, Bandung : Yrama Widya, 2010, h. 150.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### 4) Perubahan entalpi netralisasi standar ( $\Delta H_n$ )

Perubahan entalpi netralisasi standar ( $\Delta H_n$ ) adalah besarnya kalor yang dilepaskan jika 1 mol air terbentuk dari reaksi penetralan asam oleh basa atau sebaliknya pada keadaan standar.

#### 4. Penentuan $\Delta H$ reaksi menggunakan kalorimeter

Kalorimeter yaitu alat yang digunakan untuk mengukur perubahan kalor yang terjadi pada reaksi kimia atau mengukur jumlah kalor yang dilepaskan atau diserap sistem.<sup>43</sup> Perubahan temperatur  $\Delta T$  dari kalorimeter yang dihasilkan dari reaksi sebanding dengan energi yang dibebaskan atau diserap sebagai kalor. Konversi dari  $\Delta T$  menjadi  $q$  tidak bisa lepas dari kapasitas kalor  $C$ .  $C$  adalah koefisien perbandingan antara energi yang diberikan sebagai kalor dan kenaikan temperatur yang disebabkan :<sup>44</sup>

$$q = C \times \Delta T$$

#### 5. Hukum Hess

Walaupun ada alat untuk mengukur kalor reaksi, tetapi ada reaksi yang berlangsung terlalu cepat atau lambat sehingga sulit diukur. Disamping itu ada reaksi yang tidak terjadi tetapi ingin diketahui kalor reaksinya, hal ini dapat dipecahkan menggunakan hukum hess yang menyatakan “kalor yang menyertai suatu reaksi tidak bergantung pada jalan yang ditempuh tetapi hanya pada keadaan awal dan akhir”. Dengan demikian, kalor suatu reaksi

<sup>43</sup> Syukri, S, *Kimia Dasar 1*, Bandung : ITB, 1999, h. 85.

<sup>44</sup> P. W. Atkins, *Kimia Fisika Jilid 1 Edisi Keempat*, Jakarta : Erlangga, 1996, h. 43.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dapat dihitung dari kalor reaksi yang telah diketahui dengan menjumlahkan baik pereaksi dan hasil reaksi maupun kalornya.<sup>45</sup>

## 6. Penentuan $\Delta H$ reaksi dengan data $\Delta H$ pembentukan standar

Untuk menentukan  $\Delta H$  reaksi dapat dilakukan dengan data  $\Delta H$  pembentukan standar sebagaimana dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \Delta H_f^0 \text{ produk} - \sum \Delta H_f^0 \text{ Pereaksi}^{46}$$

## 7. Energi Ikatan

Kalor reaksi juga dapat diperkirakan dari data energi ikatan pereaksi dan hasil reaksi. Energi ikatan adalah energi yang diperlukan untuk memutuskan ikatan antar atom per mol zat dalam bentuk gas. Data energi ikatan dapat digunakan untuk menghitung energi pengatoman senyawa ( $\Delta H_{\text{atom}}^0$ ).<sup>47</sup>

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \Delta H_{\text{energi pengatoman reaksi}} - \sum \Delta H_{\text{energi pengatoman hasil reaksi}}$$

## 5. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Predict-observe-explain* (POE)

### Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berpikir Peserta didik Pada Materi Termokimia

Dalam penyampaian materi pembelajaran kimia masih saja guru yang berperan sebagai pusat pembelajaran dikelas (*teacher centered*) dan peserta didik kebanyakan menghafal materi. Guru selalu mendominasi proses pembelajaran,

<sup>45</sup> Syukri,S, *Kimia Dasar 1*, Bandung : ITB, 1999, h. 86-87.

<sup>46</sup> Yayan Sunarya, *Kimia Dasar 1: Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini*, Bandung : Yrama Widya, 2010, h. 151.

<sup>47</sup> Syukri,S, *Kimia Dasar 1*, Bandung : ITB, 1999, h. 92-93.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

akibatnya kemampuan berpikir kritis dikalangan peserta didik tidak dapat tumbuh kembang sesuai harapan. Selain itu, kenyataan dilapangan menunjukkan bahwa banyak peserta didik yang mengalami kesulitan mempelajari kimia disebabkan oleh karakteristik ilmu kimia yang antara lain sebagian besar konsepnya bersifat abstrak dan berurutan, serta berhubungan dengan perhitungan. Salah satu materi kimia yang bersifat hitungan dan terdapat banyak konsep penting yang harus dipahami adalah termokimia. Materi termokimia merupakan materi kimia yang diajarkan pada kelas XI semester I. Materi termokimia ini terdapat konsep yang memerlukan pengamatan peserta didik sehingga diharapkan peserta didik dapat mengamati gejala-gejala, menggolong-golongkan, membuat dugaan, menjelaskan dan menarik kesimpulan. Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan proses ilmiah sehingga membutuhkan model pembelajaran yang tepat. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 2 Bagan Sinembah, diketahui bahwa materi termokimia merupakan salah satu materi pokok kimia yang masih dianggap sulit dipahami. Peserta didik jarang mengemukakan gagasan maupun bertanya kepada guru sehingga proses pembelajaran hanya sebatas dari guru ke peserta didik. Peserta didik tidak terbiasa melakukan percobaan dan peserta didik juga jarang dilatih untuk mengaitkan materi dengan objek nyata sehingga peserta didik tidak memiliki kemampuan dalam proses pembelajaran. Akibatnya proses berpikir kritis peserta didik masih tergolong rendah.

Pembelajaran pada materi termokimia digunakan model pembelajaran *Predict-observe-explain* (POE) berorientasi *green chemistry* diharapkan dapat

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sunan Syarif Kasim

membuat peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya serta dapat menjalani hubungan yang baik antara teman untuk tercapainya pembelajaran yang efektif. Model pembelajaran POE (*Predict-observe -explain*) merupakan model pembelajaran yang mengajak peserta didik belajar kimia dengan cara berkelompok untuk memecahkan permasalahan-permasalahan serta mengembangkan keterampilan berpikir dan intelektual. Sedangkan pendekatan pembelajaran *green chemistry* merupakan pendekatan pembelajaran kimia yang dikembangkan dengan mengaitkan langsung pada objek nyata atau fenomena disekitar kehidupan peserta didik tentang kelestarian lingkungan untuk mencegah polusi, sehingga selain mendidik, pendekatan *green chemistry* juga memungkinkan peserta didik dapat mempelajari proses pengolahan suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat dan meningkatkan nilai-nilai konservasi (peduli lingkungan).<sup>48</sup> Model pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) berorientasi *green chemistry* tentunya dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga peserta didik bebas mengeluarkan pendapat dan mengemukakan ide-ide baru yang dimilikinya melalui suatu percobaan dengan memanfaatkan bahan yang ada di alam sekitar untuk mendapatkan suatu produk yang ramah lingkungan.

#### B. Penelitian Yang Relevan

Penelitian tentang penerapan model POE dalam pembelajaran telah banyak dikaji dan dilakukan. Gerakan *green chemistry* juga sudah mulai digalakkan di

<sup>48</sup>Inayah, dkk, *Pengaruh pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Berorientasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit*, ISSN : 2338-6480, Vol. 5 No. 2, h. 53.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Indonesia, terlebih setelah melihat dampak yang diakibatkan oleh hasil-hasil kimia yang membuat para ilmuwan sadar pentingnya gerakan *green chemistry*. Hal tersebut menarik untuk diadakan penelitian lebih lanjut lagi. Beberapa penelitian mengenai model POE dan penerapan *green chemistry* dalam pembelajaran yang telah dilakukan dapat dijadikan kajian dalam penelitian ini yaitu penelitian dari:

1. Inayah, Cita Ayu Dewi, dan Pahriah, berdasarkan penelitiannya diperoleh nilai *sig* sebesar 0,001, karena signifikan  $< 0,05$  maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran *predict-observe-explain* (POE) berorientasi *green chemistry* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.<sup>49</sup>
2. Yunita Putri Suyanto, Hadi Susanto, Suharto Linuwih, Berdasarkan penelitiannya diperoleh uji t dengan derajat kebebasan 65 dan taraf signifikansi 5% didapatkan bahwa  $t_{\text{tabel}}$  sebesar 1,997 sedangkan  $t_{\text{hitung}}$  sebesar 5,485. Terlihat bahwa  $t_{\text{hitung}} \geq t_{\text{tabel}}$  sehingga hipotesis dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik meningkat melalui penerapan POE pada pokok bahasan tekanan.<sup>50</sup>
3. Ai Linda Nurmallasari, Asep Kurnia Jayadinata dan Maulana, berdasarkan penelitiannya diperoleh bahwa Asymp Sig. (2-tailed) yang diperoleh adalah sebesar 0,000 hal tersebut menunjukan bahwa pembelajaran dengan

<sup>49</sup>Inayah, dkk, *Pengaruh pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Berorientasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit*, ISSN : 2338-6480, Vol. 5 No. 2, h. 58.

<sup>50</sup> Suyanto, Yunita Putri, dkk, *Keefektifan Penggunaan Strategi Predict, Observe, Explain Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Siswa*, 2012, ISSN : 2257-6935, Vol.1 No.1, h. 22.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menggunakan strategi *Predict-observe-explain* berbantuan permainan tradisional dapat meningkatkan kemampaun berpikir kritis peserta didik secara signifikan.<sup>51</sup>

4. Nurul Fuziah, Suryati dan Ratna Azizah Mashami, berdasarkan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa model pembelajaran yang diorientasikan dengan *green chemistry* membawa peserta didik lebih kreatif, memiliki kepedulian terhadap lingkungan yang besar, lebih mudah mengaplikasikan materi-materi yang dipelajari untuk memahami dan memberi solusi terhadap masalah yang terjadi dilingkungan, memiliki kecenderungan untuk ikut berpartisipasi dalam kegiatan menyelesaikan masalah lingkungan, serta menggunakan pengetahuan sains dan menggunakan produk dan proses kimia yang ramah lingkungan.<sup>52</sup>

Ketiga penelitian tersebut memiliki persamaan dengan penelitian yang akan dilakukan kali ini, yakni sama-sama menerapkan model POE dalam pembelajaran IPA. Akan tetapi, penelitian kali ini menerapkan model POE yang diorientasikan dengan *green chemistry*. Ketiga penelitian tersebut juga memiliki persamaan dalam variabel terikatnya yaitu dengan memunculkan variabel kemampuan berpikir kritis sebagai variabel terikatnya. Namun, materi yang diangkat dalam penelitian ini berbeda dengan ketiga penelitian diatas, yakni materi termokimia.

<sup>51</sup> Ai Linda Nurmallasari, dkk, *Pengaruh Strategi Predict Observe Explain Berbantuan Permainan Tradisional Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Gaya*, Jurnal Pena Ilmiah, 2016, Vol.1 No. 1, h. 189.

<sup>52</sup> Nurul Fauziah, dkk, *Pengembangan Modul Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Green Chemistry Untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen", ISSN : 2338-6480, Vol. 4 No. 2, h. 95.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## C. Konsep Operasional

### 1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 variabel, yaitu:

#### a. Variabel bebas

Variabel bebas atau juga bisa disebut variabel *independent* adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel *dependent* (terikat). Maka variabel bebas (X) pada penelitian ini adalah analisis model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berorientasi *green chemistry*.

#### b. Variabel terikat

Variabel terikat atau juga bisa disebut variabel *dependent* merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Maka variabel terikat (Y) dari penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis peserta didik.

### 2. Prosedur Penelitian

Prosedur dari penelitian ini adalah :

#### a. Tahap persiapan

1. Menetapkan kelas penelitian yaitu kelas XI SMAN 2 Bagan Sinembah tahun ajaran 2018/2019 sebagai subjek penelitian.
2. Menetapkan pokok bahasan yang akan disajikan pada penelitian yaitu termokimia.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Mempersiapkan perangkat pembelajaran berupa silabus, program semester, RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), dan soal tes pengetahuan.

#### 9. Tahap Pelaksanaan

1. Memberikan *pretest* pada kelas yang akan diberikan perlakuan model pembelajaran POE (*Predict-observe-explain*) berorientasi *green chemistry*.
2. Guru menyampaikan tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pembelajaran tersebut dan memotivasi peserta didik untuk belajar.
3. Penyajian materi dengan model pembelajaran POE (*Predict-observe-explain*) berorientasi *green chemistry*.

Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut :

- a. Guru menentukan jumlah kelompok, dan nama-nama anggota kelompok. Sedangkan peserta didik mengatur dan duduk sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan guru.
- b. Guru mengenalkan prinsip-prinsip *green chemistry* yang dikaitkan dengan materi kepada peserta didik.
- c. Guru membagikan LKPD yang berorientasi *green chemistry* kepada peserta didik.
- d. Peserta didik menjawab soal LKDP yang berorientasi *green chemistry* yang disesuaikan dengan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a) Membuat prediksi (*predict*)

Peserta didik memprediksikan jawaban dari suatu permasalahan yang dipaparkan oleh guru, kemudian menuliskan prediksi tersebut beserta alasannya.

b. Melakukan pengamatan (*observe*)

Peserta didik melakukan pengamatan terhadap suatu permasalahan yang telah dipaparkan, kemudian mengaitkan prediksi sebelumnya dengan hasil pengamatan yang diperoleh.

c. Menjelaskan (*explain*)

Peserta didik memberikan penjelasan mengenai kesesuaian antara prediksi dengan hasil pengamatan yang telah mereka lakukan.

4. Menyimpulkan

Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan pembelajaran dan memberikan penegasan-penegasan dengan mengaitkan pembelajaran dengan *green chemistry*.

5. Memberikan tes kemampuan berpikir kritis pada siswa (*posttest*) dengan instrumen yang sama seperti soal *pretest* untuk mengukur kemampuan berpikir kritis.

b. Tahap Akhir

1. Mengolah data hasil penelitian
2. Menganalisis dan membahas hasil penelitian
3. Menarik kesimpulan



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Desain Penelitian

##### 1. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan metode kuantitatif. Metode ini berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya. Tujuan penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Desain penelitian ini menggunakan *The One Group Pretest-Posttest control*, dalam rancangan ini digunakan satu kelompok subjek. Pada tahap awal dilakukan *pretest*, lalu kemudian dilakukan *posttest* dengan instrumen yang sama.

**Tabel III.1. *The One Group Pretest-Posttest control***

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan (X)	<i>Posttest</i>
Kelas Ekperimen	Y1	X	Y2

Keterangan :

Y1 = *Pretest*

Y2 = *Posttest*

X = Perlakuan (Model Pembelajaran POE Berorientasi *Green Chemistry*)





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 2 Bagan Sinembah pada kelas XI tahun Ajaran 2018/2019 dan waktu Penelitian ini dilaksanakan pada Juli semester Tahun Ajaran 2018/2019.

### C. Objek dan subjek Penelitian

#### 1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah analisis model pembelajaran POE (*Predict – Observe – Explain*) berorientasi *green chemistry* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Termokimia.

#### 2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa dan siswi kelas XI semester ganjil SMAN 2 Bagan Sinembah.

### D. Populasi dan Sampel

#### 1. Populasi Penelitian

Populasi adalah semua siswa kelas XI IPA SMAN 2 Bagan Sinembah tahun pelajaran 2018/2019 yang berjumlah 2 kelas.

#### 2. Sampel Penelitian

Sampel dari penelitian ini adalah 1 kelas dari 3 kelas yang ada. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu mengambil sampel pada populasi berdasarkan suatu kriteria tertentu. Kriteria yang digunakan dapat berdasarkan pertimbangan (*judgment*) tertentu. Dalam pengambilan penentuan sampel, pihak sekolah atau guru

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bersangkutan menentukan kelas yang akan dijadikan subjek penelitian, dengan pertimbangan bahwa kemampuan kognitif berbeda-beda, baik tinggi, sedang maupun rendah. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1.

#### E. Teknik Pengumpulan Data

Alat pengambilan data (instrumen) menentukan kualitas data yang dikumpulkan dan kualitas data itu menentukan kualitas penelitiannya. Teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### 1. Tes

Tes adalah alat atau prosedur yang digunakan dalam rangka pengukuran dan penilaian. Tes dalam penelitian ini terdiri dari uji homogenitas dan pretest-posttest.

##### a. Tes uji homogenitas

Tes uji homogenitas dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan. Uji ini dilakukan untuk melihat kesamaan kemampuan dasar siswa, dan soal yang diberikan adalah soal-soal pilihan ganda sebanyak 20 soal tentang materi prasyarat yaitu materi hidrokarbon.

##### b. Pretest – Posttest

Tes yang digunakan dalam penelitian ini diberikan kepada siswa sebelum penerapan model pembelajaran POE berorientasi *green chemistry* (*pretest*) dan setelah model pembelajaran POE berorientasi *green chemistry* diterapkan(*posttest*). Tes ini dalam bentuk essay yang berjumlah 10 soal,

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

masing-masing soal mempunyai poin 10 jika jawaban benar, dan 0 poin jika jawaban salah sehingga maksimal poin yang didapatkan yaitu 100 jika semua jawaban benar. Tes ini dilakukan untuk mengetahui ketrampilan berpikir kritis siswa.

### Wawancara

Metode wawancara digunakan pada saat pra-penelitian. Pada pra-penelitian, wawancara tidak terstruktur digunakan untuk mengetahui pembelajaran kimia yang selama ini berlangsung, model pembelajaran kimia yang digunakan guru, dan aktivitas belajar siswa sebelum dilakukannya penelitian. Melalui wawancara ini, berbagai informasi dapat dipeoleh sehingga dapat ditentukan permasalahan atau variabel yang harus diteliti.

### 3. Dokumentasi

Dokumentasi yang digunakan adalah dokumentasi pada saat penelitian, dan dokumen tentang siswa kelas XI IPA di SMAN 2 Bagan Sinembah. Dokumen tersebut meliputi daftar nama serta daftar hadir siswa.

### Observasi

Observasi (*observation*) atau pengamatan merupakan kegiatan pengumpulan data melalui pengamatan atas gejala, fenomena dan fakta empiris yang terkait dengan masalah penelitian.<sup>53</sup> Observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengamati keterlaksanaan RPP. Teknik observasi yang

---

<sup>53</sup> M. Musfiqon, *Panduan Lengkap Metodologi Penelitian Pendidikan*, Jakarta : Prestasi Pustaka, 2012, h.120.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

digunakan adalah observasi langsung yang dilakukan pada setiap kali pertemuan dengan bantuan beberapa orang observer.

## F. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis butir soal

Analisis butir soal digunakan sebagai alat pengumpulan data pada penelitian ini untuk memperoleh soal-soal tes yang baik, maka diadakan uji coba terhadap siswa lain yang tidak terlibat dalam sampel penelitian ini. Soal-soal yang diuji cobakan tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, realibilitas, tingkat kesukaran (TK) dan daya pembeda (DP) soal .

#### a. Validitas Tes

Validitas tes digunakan dalam penelitian ini adalah validitas isi atau *content validity* dan validitas empiris. Validitas merupakan derajat ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan daya yang dapat dilaporkan oleh peneliti.<sup>54</sup>

##### 1. Validitas isi

Validitas isi dari suatu tes belajar adalah validitas yang diperoleh setelah dilakukan analisis, penelusuran atau pengujian terhadap isi yang terkandung dalam tes hasil belajar tersebut.<sup>55</sup> Oleh karena itu, untuk memperoleh tes yang valid, maka tes yang penulis gunakan terlebih dahulu dikonsultasikan dengan dosen pembimbing kimia.

<sup>54</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*, Bandung : Alfabeta, 2013, h. 267.

<sup>55</sup> *Ibid.*, h. 164.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2. Validitas Empiris

Validitas eksternal atau empiris sebuah instrumen diuji dengan cara membandingkan antara kriteria yang ada pada instrumen dengan fakta-fakta empiris yang terjadi dilapangan.<sup>56</sup> Validitas ini dilakukan dengan cara membandingkan  $r_{hitung}$  dengan  $r_{tabel}$ . Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka soal dikatakan valid dan jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka soal dikatakan tidak valid (*drop*). Pengujian validitas dilakukan dengan analisis faktor, yaitu dengan mengkorelasikan antara skor item instrumen dengan rumus Pearson Product Moment yaitu:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{\{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2\} \cdot \{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dimana :

$r$  = koefisien korelasi

$n$  = jumlah responden

$\sum X1$  = Jumlah skor item

$\sum Y1$  = Jumlah skor total (seluruh item)

## 5. Realibilitas Tes

Realibilitas merupakan akurasi dan presisi yang dihasilkan oleh alat ukur dalam melakukan pengukuran. Alat ukur yang *reliable* akan menghasilkan

<sup>56</sup>Mas'ud Zein, dan Darto, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*, Pekanbaru : Daulat Riau, 2012, h. 53.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ukuran “yang sebenarnya”.<sup>57</sup> Realibilitas mengacu pada instrumen yang dianggap dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrumen tersebut sudah baik. Dalam menguji reliabilitas instrument penelitian ini menggunakan rumus:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan :

- $r_{11}$  = koefisien reliabilitas tes  
 $\sum S_i^2$  = Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item  
 $S_t^2$  = varian total  
 1 = bilangan konstan  
 n = Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes<sup>58</sup>

Interpretasi koefisien korelasi nilai r :

- 0,80 – 1,00 = sangat kuat  
 0,60 – 0,799 = kuat  
 0,40 – 0,599 = sedang  
 0,20 – 0,399 = rendah  
 0,00 – 0,199 = sangat rendah

UIN SUSKA RIAU

<sup>57</sup> Purwanto, *Evaluasi Hasil Belajar*, Yogyakarta : Pustaka Belajar, 2011, h. 154

<sup>58</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2015, h. 28.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**e. Daya Pembeda Soal**

Daya pembeda soal merupakan suatu ukuran apakah butir soal mampu membedakan siswa pandai dengan siswa yang tidak pandai. Untuk mengetahui daya beda soal caranya yaitu data diurutkan dari nilai tertinggi sampai terendah, kemudian diambil 50% dari kelompok yang mendapat nilai tinggi dan 50% dari kelompok yang mendapat nilai rendah. Menentukan daya pembeda soal dengan rumus :<sup>59</sup>

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan :

J = Jumlah peserta tes

J<sub>A</sub> = Banyaknya peserta kelompok atas

J<sub>B</sub> = Banyaknya peserta kelompok bawah

B<sub>A</sub> = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B<sub>B</sub> = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

P<sub>A</sub> = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

P<sub>B</sub> = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar<sup>60</sup>

<sup>59</sup> Kusaeri dan Suprananto. *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*, Yogyakarta : Graha Ilmu, 2005, h. 176.

<sup>60</sup> Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2015, h. 30.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel III. 2. Kriteria Daya Pembeda Soal**

No	Range Daya Pembeda	Kategori
1.	$DP \leq 0$	Sangat jelek
2.	$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
3.	$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
4.	$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
5.	$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

**d. Tingkat kesukaran soal**

Tingkat kesukaran soal adalah besaran yang digunakan untuk menyatakan apakah suatu soal termasuk kedalam kategori mudah, sedang atau sukar. Untuk menentukan tingkat kesukaran soal digunakan rumus .

$$P = \frac{N_p}{N}$$

Keterangan :

P = Angka indeks kesukaran item

$N_p$  = Banyaknya testee yang dapat menjawab dengan benar terhadap butir item yang bersangkutan

N = Jumlah testee yang mengikuti tes hasil belajar<sup>61</sup>

**Tabel III.3. kriteria tingkat kesukaran soal**

Indeks Kesukaran	Kategori	Keputusan
0,70 – 1,0	Mudah	Ditolak/direvisi
0,3 - 0,7	Sedang	Diterima
0,00 - 0,3	Sukar	Ditolak/ direvisi

<sup>61</sup> Anas sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2015, h. 72.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Analisis Data Penelitian

Teknik yang digunakan untuk menganalisa data dalam penelitian ini adalah menggunakan rumus t-test, data yang dianalisa adalah sebagai berikut :

### 1. Analisa data awal (uji homogenitas)

Analisis data awal dimulai dengan pengujian homogenitas varians menggunakan uji F dengan rumus :

$$F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

$F_{hitung}$  = lambang statistik untuk menguji varians.<sup>62</sup>

Sedangkan untuk menghitung varians dari masing-masing kelompok digunakan rumus :

$$S_{i1}^2 = \frac{(\sum x_{i1}^2) - \frac{(\sum x_{i1})^2}{N}}{N}$$

$S_{i1}^2$  = varians item

$N$  = jumlah sampel

$x_1$  = jumlah skor total<sup>63</sup>

Sampel dikatakan mempunyai varians yang sama atau homogen jika pada perhitungan data awal didapat  $F_{hitung} < F_{tabel}$ .

<sup>62</sup> Moh. Nazir, *Metode Penelitian*, Jakarta : Ghalia Indonesia, 1999, h. 452.

<sup>63</sup> Op., Cit. h. 208



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2. Uji N-gain

Uji N-gain bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Uji peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat diperoleh melalui nilai pre-test dan post-test. Uji N-gain dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$(g) = \frac{(Sp_{post}) - (Sp_{pre})}{100\% - (Sp_{pre})}$$

Keterangan :

(g) = nilai N-gain

(Sp<sub>pre</sub>) = rata-rata nilai pretest

(Sp<sub>post</sub>) = rata-rata nilai posttest

Hasil perhitungan tersebut bandingkan dengan kriteria uji-g berikut :

$g > 0,7$	= tinggi
$0,30 < g < 0,7$	= sedang
$g < 0,3$	= rendah

UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Sekolah

Penelitian ini dilakukan di SMAN 2 Bagan Sinembah dengan identitas sekolah sebagai berikut.

##### 1. Sejarah Singkat Sekolah

Berdirinya SMA Negeri 2 Bagan Sinembah pada tahun 2005. Pada awalnya nama lain SMA Negeri 2 Bagan Sinembah sebelum terjadi perubahan nama yaitu SMA Persiapan. Yang mendirikan SMA adalah masyarakat desa pelita, kepala desa, anggota dan masyarakat mereka menjumpai kepala sekolah untuk membuat SMA. Bapak Drs. Hamdan Mas MM menunjuk Bapak Drs. Erdi Riza sebagai wakil kepala sekolah kurikulum SMAN 1 Bagan Sinembah sebagai koordinator di SMAN 1 Bagan Sinembah Kelas Jauh Desa Pelita.

Tahun 2006 ditingkatkan status menjadi SMAN 2 Persiapan, pada tanggal 19 Februari 2007 SMAN 2 Persiapan dinegerikan serta berubah nama menjadi SMAN 2 Bagan Sinembah serta kepala sekolah dilantik oleh Bupati Rokan Hilir (Rohil) pada tanggal 21 Februari 2007.

##### 2. Keadaan Fisik Sekolah

SMAN 2 Bagan Sinembah berlokasi di alamat Jl. Garuda, Desa Pelita Jaya Kec. Bagan Sinembah, Rokan Hilir, Riau. Adapun luas tanah SMAN 2 Bagan Sinembah adalah  $\pm 912 \text{ m}^2$ . Keadaan fisik sekolah baik dan sangat layak

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pakai apa lagi dengan adanya bangunan – bangunan yang sedang dalam proses pembangunan untuk kekurangan kelas bagi anak – anak kelas X karena kekurangan kelas tersebut maka manajemen yang ada di sekolah menggunakan double shift, kelas X masuk pada siang sampai sore hari serta kelas XI dan XII masuk pada pagi sampai sore hari. Apabila pembangunan sudah selesai maka anak – anak kelas X tidak akan masuk siang dan akan sama seperti anak – anak kelas XI dan XII masuk pagi.

Keadaan fisik SMA N 2 Bagan Sinembah saat sekarang ini 2018/2019 :

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Nama Sekolah          | : SMAN 2 Bagan Sinembah |
| 2. Luas Lahan            | : 2 Hektar              |
| 3. Status Lahan          | : Milik Yayasan         |
| 4. Luas Bangunan         | : 912 m <sup>2</sup>    |
| 5. Luas Lapangan Upacara | : 1182 m <sup>2</sup>   |
| 6. Lapangan Olahraga     | : Ada                   |
| 7. Ruang Kelas           | : Ada (13 Ruang)        |
| 8. Ruang Majelis Guru    | : Ada (1 Ruang)         |
| 9. Ruang Kepala Sekolah  | : Ada (1 Ruang)         |
| 10. Perpustakaan         | : Ada (1 Ruang)         |
| 11. Uks                  | : Ada (1 Ruang)         |
| 12. Laboratorium         | : Ada (3 Ruang)         |
| 13. Workshop             | : Ada (1 Ruangan)       |



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| 14. Mushalla                | : Ada (1 Ruang) |
| 15. Kantin                  | : Ada (2 Ruang) |
| 16. Jumlah Wc Peserta didik | : 1             |
| 17. Jumlah Wc Guru          | : 1             |

#### 4. Keadaan Guru dan Peserta didik

- a. Jumlah Guru : 34 Orang
- b. Jumlah Kelas : 13 Ruangan
- c. Jumlah Peserta didik: 660 Orang

#### 4. Kurikulum

SMAN 2 Bagan Sinembah mengacu pada dua kurikulum yaitu Kurikulum 2013 (Kurtilas) untuk kelas X, XI dan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) untuk kelas XII, dengan standar kelulusan dari masing-masing mata pelajaran yang berbeda sesuai dengan kurikulum yang digunakan.

#### B. Penyajian Data Hasil Penelitian

Penelitian yang berjudul “Analisis Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berorientasi *green chemistry* untuk Meningkatkan kemampuan berpikir kritis Peserta didik pada materi Termokimia” ini telah dilaksanakan pada tanggal 08 Agustus 2018. Sebagaimana telah dikemukakan bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ada atau tidak ada pengaruh model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) Berorientasi *Green chemistry* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi termokimia di kelas

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

XI SMAN 2 Bagan Sinembah, Maka pada bagian ini disajikan analisis data dan pembahasan yang dijelaskan sebagai berikut:

**1. Data Awal (Uji Homogenitas)**

Data awal didapatkan dari nilai uji homogenitas, dimana uji ini berisi soal-soal pada pokok bahasan sebelum materi termokimia yaitu hidrokarbon. Uji homogenitas ini dilakukan pada 3 kelas yaitu X I IPA<sup>1</sup>, XI IPA<sup>2</sup> dan XI IPA<sup>3</sup>. Nilai untuk uji homogenitas dapat dilihat pada tabel :

**Tabel IV.1.Distribusi Frekuensi Nilai Uji Homogenitas Kelas XI IPA 1**

Interval Kelas	Frekuensi
65 - 68	2
69 - 72	2
73 - 76	9
77 - 80	8
81 - 84	0
85 - 88	7
89 - 92	3
93 - 96	3
<b>Jumlah</b>	<b>34</b>

**Tabel IV.2.Distribusi Frekuensi Nilai Uji Homogenitas Kelas XI IPA 2**

Interval Kelas	Frekuensi
65 - 70	4
71 - 76	4
77 - 82	7
83 - 88	5
89 - 94	9
95 - 100	3
<b>Jumlah</b>	<b>32</b>

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel IV.3. Distribusi Frekuensi Nilai Uji Homogenitas Kelas XI IPA 3**

Interval Kelas	Frekuensi
65 - 69	2
70 - 74	2
75 - 79	3
80 - 84	6
85 - 89	5
90 - 94	6
95 - 99	8
<b>Jumlah</b>	<b>32</b>

**Tabel IV.4. Hasil Uji Homogenitas**

Kelas	N	$\sum X$	$\bar{X}$	$F_{hitung}$	$F_{tabel}$
<b>XI IPA<sup>1</sup></b>	34	3000	83,33		
<b>XI IPA<sup>2</sup></b>	32	2505	83,5	1,145	3,09
<b>XI IPA<sup>3</sup></b>	32	2670	83,43		

Dari tabel-tabel distribusi frekuensi nilai uji homogenitas kelas XI IPA<sup>1</sup>, XI IPA<sup>2</sup> dan XI IPA<sup>3</sup> di atas dapat dilihat persebaran nilai peserta didik yang diambil dari hasil mengerjakan soal homogenitas, diketahui peserta didik memiliki persebaran nilai yang berbeda, kemudian diuji homogenitasnya diperoleh bahwa semua kelas memiliki kemampuan dasar yang sama atau homogen. Sehingga dipilihlah kelas XI IPA<sup>1</sup> sebagai kelas eksperimen.

**Data Nilai Lembar Kerja Peserta Didik**

Data nilai evaluasi peserta didik setiap pertemuan pada kelas eksperimen dapat dilihat melalui rata-rata nilai lembar kerja peserta didik pada tabel berikut :

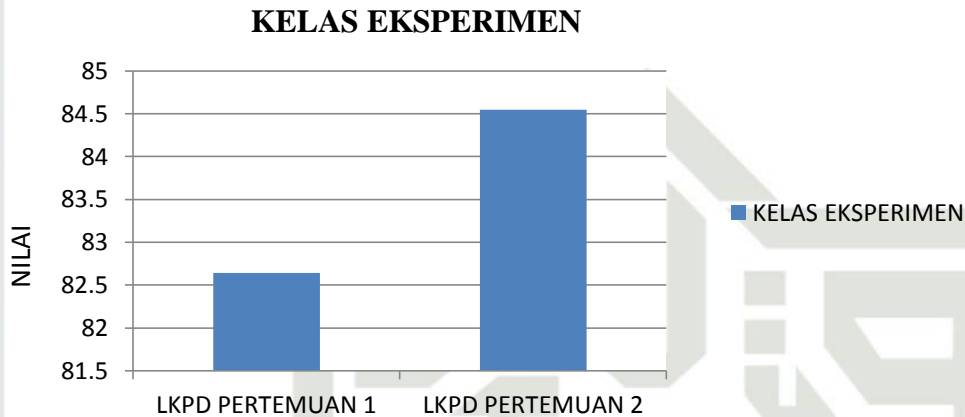


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel IV.5 Rata-rata nilai lembar kerja peserta didik**

Kelas	LKPD 1	LKPD 2
Eksperimen	82.64	84.55



**Gambar VI.1 Diagram Rata-rata Nilai LKPD kelas eksperimen 1 dan 2**

### C. Analisis Data

#### 1. Analisis Data Awal

##### a. Analisis Data Uji Homogenitas Pengambilan Sampel

Data analisis dengan menggunakan uji bartlet dengan SPSS versi 23 *for windows* dengan prosedur *classify determinant* yakni analisis *manova prints bartlett-box f test statistic* atau lazim disingkat “Box’S M” dan diperoleh hasil sebagai berikut:

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel IV.6.Rangkuman Analisis Uji Homogenitas**  
**Test Results**

Box's M		1.145
F	Approx.	.565
	df1	2
	df2	20266.609
	Sig.	.569

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian diatas menggunakan *purposive sampling*, Maka dipilihlah kelas XI IPA<sup>1</sup> sebagai kelas eksperimen. Kemudian berdasarkan tabel *test results* diperoleh nilai *Box's M* 1.145 dengan nilai *sig.*  $0,569 > 0,05$ , maka dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi yang homogen.

**b. Analisis Instrumen**

Instrumen dalam penelitian ini adalah soal-soal yang digunakan untuk *pretest* dan *posttest* dalam bentuk soal uraian. Sebelum digunakan sebagai instrumen dalam penelitian soal diuji cobakan terlebih dahulu kepada kelas XII IPA2 dengan jumlah 30 peserta didik. Hasil uji coba kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda soal.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 1) Validitas butir soal

### a) Validitas Isi

Validitas isi dilakukan oleh pembimbing dan juga guru bidang studi kimia SMA N 2 Bagan Sinembah yang mengajar di kelas eksperimen 1 yaitu Ibu Tintin Rohmayati, S.Pd. Data hasil validitas yang dilakukan oleh guru bidang studi kimia dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel IV.7.Rangkuman Analisis Validitas Isi**

No	Kriteria	Nomor Soal	Persentase
1	Valid	1 – 15	100%
2	Tidak Valid	-	0%
<b>Jumlah</b>		<b>30</b>	<b>100%</b>

Dari rangkuman di atas dapat dinyatakan bahwa soal tersebut sesuai dengan indikator dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

### b) Validitas Empiris

Validitas empiris dilakukan dengan cara membandingkan nilai korelasi biserial ( $r_{pbi}$ ) tiap butir soal dengan nilai korelasi biserial ( $r_{pbi}$ ) tabel. Rangkuman hasil analisis validitas empiris dapat dilihat pada tabel berikut:

UIN SUSKA RIAU



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel IV.8.Rangkuman Analisis Validitas Empiris**

No	Kriteria	Nomor Soal	Persentase
1	Valid	1,2,3,5,6,7,8,9,10,13	67%
2	Tidak Valid	4,11,12,14,15	33%
<b>Jumlah</b>		<b>15</b>	<b>100%</b>

Dari rangkuman analisis validitas empiris butir soal diatas dapat disimpulkan bahwa 67% soal valid dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian .

2) Reliabilitas soal

Uji reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan uji ANATESV4. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah soal yang akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest* dapat dipercaya atau tidak. Suatu tes dikatakan dapat dipercaya apabila hasil yang dicapai oleh tes itu konstan atau tetap. Tidak menunjuka perubahan-perubahan yang berarti.<sup>64</sup> Setelah diujikan maka diperoleh reliabilitas sebesar 0,82 yang mana hasil tersebut termasuk kedalam kategori sangat tinggi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada (Lampiran N)

3) Tingkat kesukaran soal

Suatu tes tidak boleh terlalu mudah, dan juga tdak boleh terlalu sukar. Sebuah item yang terlalu mudah sehingga dapat dijawab dengan benar oleh semua anak bukanlah merupakan item yang baik. Begitu pula item yang terlalu sukar sehingga tidak dapat dijawab oleh semua anak juga bukan merupakan item yang baik.

<sup>64</sup> Mulyadi, *Evaluasi Pendidikan*, (Malang : UIN Maliki Press, 2010), h.43

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jadi, item yang baik adalah item yang mempunyai derajat kesukaran tertentu.<sup>65</sup> Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada (Lampiran O).

**Tabel IV.9.Rangkuman Analisis Tingkat Kesukaran Soal**

No	Kriteria	Jumlah	Nomor Soal	%
1	Sukar	1	13	7%
2	Sedang	10	1,2,4,5,6,7,9,12,14,15	67%
3	Mudah	4	3,8,10,11	26%
<b>Jumlah</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

**Tabel IV.10.Rangkuman Tingkat Kesukaran Soal yang digunakan**

No	Kriteria	Jumlah	Nomor Soal	%
1	Sukar	1	13	10%
2	Sedang	6	1,2,5,6,7,9	60%
3	Mudah	3	3,8,10,	30%
<b>Jumlah</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

#### 4) Daya pembeda soal

Uji daya beda soal adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah kemampuan suatu soal dapat membedakan antara *testee* berpengetahuan tinggi dengan yang rendah. Hasil analisis daya pembeda soal dapat dilihat pada tabel berikut.

UIN SUSKA RIAU

<sup>65</sup>Wayan Nurkancana dan Sunartana, Evaluasi Pendidikan, (Surabaya : Usaha Nasional,1982), h. 24

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel IV.11.Rangkuman Analisis Daya Beda Soal**

No	Kriteria	Jumlah	Nomor Soal	Persentase
1	Baik	8	1,3,4,5,7,9,10,13	53%
2	Cukup	4	2,6,8,12	27%
3	Jelek	3	11,14,15	20%
<b>Jumlah</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Hasil analisis uji coba soal diperoleh 53% kategori baik, 27% kategori cukup, dan 20% kategori jelek, 10% kategori jelek. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada (Lamiran P). Setelah dilakukan analisis daya beda soal maka diambil 10 soal dengan kategori baik dan cukup yang mana soal tersebut akan digunakan untuk *pretest* dan *posttest*, soal-soal tersebut terangkum dalam tabel berikut ini :

**Tabel IV.12.Rangkuman Daya Beda Soal yang digunakan**

No	Kriteria	Jumlah	Nomor Soal	Persentase
1	Baik	14	1,3,5,7,9,10,13	70%
2	Cukup	2	2,6,8	30%
<b>Jumlah</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

## 2. Analisis Data Akhir

### 1) Hasil Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk memperlihatkan bahwa suatu kelompok data sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. *Interpretasi* dilakukan dengan memilih salah satu statistik, yaitu statistik yang didasarkan pada rata-rata. Hipotesis yang diuji ialah:



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$H_0$  : Variansi pada tiap kelompok sama (homogen).

$H_a$  : Variansi pada tiap kelompok tidak sama (tidak homogen).

Kehomogenan dipenuhi jika hasil uji tidak signifikan untuk suatu taraf signifikansi ( $\alpha$ ) tertentu (dalam hal ini  $\alpha = 0,05$ ). Sebaliknya, jika hasil uji signifikan maka kehomogenan tidak dipenuhi. Sama seperti untuk uji normalitas. Pada kolom *sig.* terdapat bilangan yang menunjukkan taraf signifikansi yang diperoleh. Untuk menetapkan homogenitas digunakan pedoman sebagai berikut.

- a. Jika signifikansi yang diperoleh  $> \alpha$ , maka variansi setiap sampel sama (homogen)
- b. Jika signifikansi yang diperoleh  $< \alpha$ , maka variansi setiap sampel tidak sama (tidak homogen)

Hasil analisis berdasarkan perhitungan data yang dilakukan diperoleh sebagai berikut:

**Tabel IV.13.Rangkuman Analisis Homogenitas Data *Posttest***

Kelas	<i>Levene Statistic</i>	<i>Sig.</i>	Kesimpulan
Eksperimen	2,529	0,117	Homogen

Data *prepost* peserta didik kelas eksperimen memiliki kesamaan varian terlihat dari nilai *levene statistic* sebesar 2,529 dengan *probabilitas* 0,117 lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa kedua varians data *prepost* peserta didik kelas eksperimen adalah identik atau homogen. Oleh karena hasil uji homogenitas menunjukkan varian homogen maka

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang dijadikan pedoman untuk analisis lebih lanjut menggunakan angka-angka yang terdapat pada baris *equal variances assumed* (memiliki varian yang sama atau dengan kata lain varian data homogen).

2) Data uji N-Gain

N-gain adalah selisih antara nilai posttest dan pretest. Uji N-gain bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebelum dan setelah diberi perlakuan. Kelebihan penggunaan model POE (*Predict-Observe-Explain*) berorientasi *green chemistry* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis ditinjau berdasarkan perbandingan nilai N-Gain yang dinormalisasi (N-gain).

Uji ini juga digunakan untuk mengetahui peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas eksperimen dilihat dari analisis nilai yang didapat pada saat pretest dan posttest. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran Q. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel IV.14. Hasil uji N-Gain peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik**

Indikator soal (nomor soal)	Kelas eksperimen	
	(g)	Kategori
1. Memberikan penjelasan sederhana (1, 2, 4)	0,7205	Tinggi
2. Menyimpulkan (3, 5, 7, 8, 9, 10)	0,6323	Sedang
3. Mengatur strategi dan teknik (6)	0,7921	Tinggi

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Uji peningkatan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat diperoleh melalui rata-rata nilai *pretest* dan nilai *posttest*. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel IV.15. Hasil uji N-gain peningkatan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen**

Rata-rata	Kelas eksperimen
<i>Pretest</i>	32,05
<i>Posttest</i>	82,65
<b>N-gain</b>	0,7446

Hasil uji N-gain menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan sebesar 0,7446 perhitungan selengkapny dapat dilihat pada lampiran R.

#### D. Pembahasan

##### 1. Nilai LKPD

Pada proses pembelajaran peserta didik dikelompokkan secara heterogen dengan tujuan lebih mudah melakukan diskusi dan berbagi informasi yang menyangkut masalah pengetahuan dan pemahaman tentang materi yang sedang dipelajari. Peserta didik dapat saling melengkapi kekurangan yang dimiliki oleh anggota kelompok dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik akan lebih cepat mengerti tentang materi yang sedang dipelajari.

Perkembangan rata-rata nilai LKPD mengalami peningkatan setiap pembelajaran. Ini menandakan peserta didik sudah mulai akrab dengan model pembelajaran yang diterapkan sehingga peserta didik mengerti dan mampu





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengerjakan soal-soal yang ada pada lembar LKPD. Adapun materi pada pertemuan ini secara berturut-turut yaitu reaksi eksoterm dan endoterm, persamaan termokimia, dan jenis-jenis perubahan entalpi yang sebagian besar berupa konsep-konsep yang banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat mengaitkan langsung pembelajaran dengan objek nyata atau fenomena disekitar kehidupan siswa.

Rata-rata nilai LKPD setiap pertemuan mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan setiap tahapan POE menjadikan peserta didik lebih aktif dan lebih banyak berperan untuk menemukan sendiri pengetahuannya dalam proses pembelajaran serta peserta didik sangat antusias dalam belajar karena selain menggunakan model pembelajaran POE peneliti juga menggunakan pendekatan *green chemistry*, dimana *green chemistry* itu sendiri berawal dari objek atau fenomena yang ada disekitar kehidupan peserta didik, menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan, peserta didik dapat mengetahui proses kimia yang melandasi pembuatan suatu produk dan peserta didik lebih mudah memahami materi yang diajarkan.

Berpikir kritis merupakan berpikir kompleks berbeda dengan pola berpikir biasa yang sering dilakukan peserta didik sehingga tidak bisa diperoleh secara otomatis. Untuk itu diperlukan latihan secara terus menerus agar peserta didik dapat berpikir kritis sesuai yang diharapkan dan bimbingan lebih lanjut dari guru serta memberikan ruang kepada peserta didik menjadi percaya diri, mandiri sesuai dengan kemampuannya.

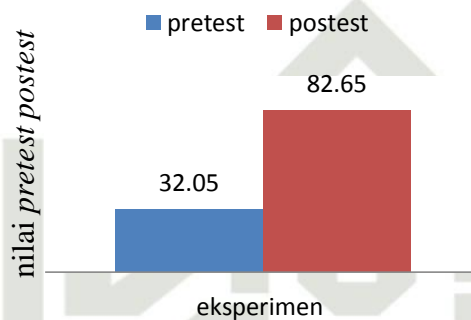


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Uji N-Gain

Uji N-Gain dilakukan dengan mencari selisih dari nilai *pretest* dan *posstest*. Selisih dari hasil *pretest* dan *posstest* dapat dilihat pada gambar IV.12 berikut :



**Gambar IV.2. Diagram Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest***

Hasil dari nilai *pretest* ke *posttest* terjadi peningkatan yang signifikan. Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *predict observe explain* berorientasi *green chemistry* lebih tinggi yaitu 82,65 dibandingkan dengan nilai *pretest*. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh implementasi model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) yang memberikan pengaruh positif kepada siswa agar lebih mudah memahami materi yang disampaikan oleh guru dan mudah didiskusikan oleh siswa dan juga dapat membantu siswa lebih aktif dan kritis dalam mengikuti proses pembelajaran yang berlangsung. Selain itu, penelitian ini juga didukung dengan penggunaan pendekatan *green chemistry* yang merupakan pendekatan pembelajaran kimia yang dikembangkan dengan mengaitkan langsung pada objek nyata atau fenomena



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

disekitar kehidupan peserta didik tentang kelestarian lingkungan untuk mencegah polusi, sehingga selain mendidik, pendekatan *green chemistry* juga memungkinkan peserta didik dapat mempelajari proses pengolahan suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat dan meningkatkan nilai-nilai konservasi (peduli lingkungan).

Soal *pretest* dan *posttest* digunakan untuk melihat apakah terdapat peningkatan berpikir kritis sebelum dan setelah diterapkan model pembelajaran. Soal *pretest* dan *posttest* ini dibuat berdasarkan indikator berpikir kritis. Terdapat tiga indikator berpikir kritis yang digunakan sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Ketiga indikator ini sejalan dengan beberapa tahapan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) yaitu *predict* memenuhi indikator berpikir kritis yaitu menentukan suatu tindakan. Selanjutnya pada tahap *observe*, terdapat indikator berpikir kritis yang dilakukan oleh peserta didik yaitu mengamati, mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak, mendefinisikan istilah, dan menyimpulkan. Pada tahap *explain*, Kegiatan peserta didik memenuhi indikator berpikir kritis yaitu memberikan penjelasan sederhana. Ketiga indikator ini digunakan setelah disesuaikan dengan materi ajar, dan validasi yang dilakukan oleh tim ahli.

Siswa terbiasa melakukan kegiatan seperti menentukan atau memprediksi apakah hal yang mereka pikirkan akan terjadi sesuai dengan





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

faktanya dengan mengisi LKPD yang telah diberikan. Siswa akan membuktikan prediksinya dengan melakukan observasi. Pada tahap observasi ini siswa mencari sumber-sumber yang relevan, yakni buku paket kimia yang mereka pakai maupun buku dari perpustakaan dan juga melakukan pengamatan langsung seperti melakukan eksperimen sederhana. Selain itu, pada tahap ini siswa juga menemukan berbagai istilah baru yang berkaitan dengan apa yang mereka prediksi dibuku. Selanjutnya, siswa akan mendiskusikan apa yang mereka temukan dibuku dengan teman-temannya. Kegiatan memecahkan masalah yang tersaji dalam kegiatan diskusi merupakan refleksi dari materi yang dipelajari. Refleksi melalui permasalahan dapat meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Rifa'i dan Anni yang menyatakan bahwa pemberian refleksi berupa permasalahan dapat meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa.<sup>66</sup>

Penerapan model *Predict-Observe-Explain* (POE) membuat siswa tidak hanya menghafal materi yang diberikan guru, tetapi dapat memahami apa yang telah dipelajari dengan menggali kemampuan berpikirnya. Dengan tercapainya kemampuan berpikir kritis siswa yang ditunjukkan melalui nilai setiap siswa kelas eksperimen dan skor rata-rata sebesar 0,74 dengan kategori tingkat kekritisian sedang. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis siswa

<sup>66</sup> Rifai'i, A dan C.T Anni, *Psikologi Pendidikan*, 2009, Semarang : Universitas Negeri Semarang Press.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kelas XI pada materi termokimia meningkat cukup signifikan. Inayah menyebutkan bahwa peningkatan ini disebabkan oleh penerapan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) berorientasi *green chemistry* dalam proses pembelajarannya dikarenakan setiap tahapan POE menjadikan peserta didik lebih aktif dan lebih banyak berperan untuk menemukan sendiri pengetahuannya dalam proses pembelajaran serta peserta didik sangat antusias dalam belajar karena selain menggunakan model pembelajaran POE peneliti juga menggunakan pendekatan *green chemistry*, dimana *green chemistry* itu sendiri berawal dari objek atau fenomena yang ada disekitar kehidupan peserta didik, menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan, peserta didik dapat mengetahui proses kimia yang melandasi pembuatan suatu produk dan peserta didik lebih mudah memahami materi yang diajarkan.<sup>67</sup>

Kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan meliputi kemampuan memprediksi, mengamati dan menjelaskan. Analisis kemampuan berpikir kritis diperoleh dari soal evaluasi bentuk uraian berupa soal pretest dan posttest. Peningkatan kemampuan berpikir kritis terjadi karena model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) menuntun siswa agar terbiasa berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran. Dalam model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) siswa diajak untuk secara kritis menemukan sendiri pemahaman terhadap materi yang

<sup>67</sup> Inayah, dkk, *Pengaruh Pembelajaran Predict-Observe- Explain (POE) Beroroentasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit*, Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia, ISSN : 2338-6480, Vol. 5 No. 2, h. 53.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dipelajari. Kemudian selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap sebuah percobaan yang berkaitan dengan materi tersebut.

Berpikir kritis timbul saat siswa mengerjakan LKPD yang diberikan oleh guru. Pada LKPD diterapkan aspek-aspek *green chemistry*, siswa akan membuat prediksi dari gambar yang berkaitan dengan materi termokimia. Hasil prediksi sangat berkaitan dengan kemampuan observasi. Prediksi yang telah dibuat diujicobakan dengan melakukan pengamatan saat melakukan percobaan. Setelah melaksanakan percobaan, siswa kemudian mengamati percobaan sehingga menemukan data-data baru. Selanjutnya siswa mengintegrasikan data hasil temuannya ke LKPD yang disediakan. Kemudian peserta didik menganalisis data penemuan tersebut sehingga menuntutnya untuk berpikir kritis. Seperti halnya pendapat Hassoubah, bahwa berpikir kritis merupakan proses mental yang terorganisasi dengan baik dalam mengambil keputusan penyelesaian masalah dengan menganalisis dan menginterpretasi data dalam inkuiri ilmiah.<sup>68</sup>

Kesimpulan diambil setelah siswa melakukan analisis data percobaan dan mencari sumber yang relevan. Kesimpulan hasil pengamatan merupakan suatu keputusan yang diambil oleh siswa. Setelah itu, kesimpulan yang diperoleh didiskusikan kembali bersama teman dan guru. Dengan demikian, kemampuan berpikir kritis merupakan perpaduan dari kemampuan sains ketika melakukan penelitian ilmiah dan pengamatan pada sumber-sumber

---

<sup>68</sup> Ibid.,





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang relevan. Hasil pengamatan menjelaskan bahwa siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis ini dengan menggunakan model *Predict-Observe-Explain* (POE) berorientasi *green chemistry*.

Berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai dan dilakukan. Kegiatan memprediksi, mengobservasi dan menjelaskan tentang materi termokimia yang telah dilakukan oleh siswa menunjukkan bahwa siswa telah memenuhi apa yang menjadi indikator berpikir kritis. Dengan demikian, model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) yang diterapkan berpotensi meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Hasil dari nilai *pretest* ke *posttest* terjadi peningkatan yang signifikan. Nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *predict observe explain* berorientasi *green chemistry* lebih tinggi yaitu 82,65 dibandingkan dengan nilai *pretest* yaitu 32,05. Hasil ketercapaian kemampuan berpikir kritis yang paling dominan yaitu pada sub indikator mengatur strategi dan teknik dengan N-Gain 0,7921 (kategori tinggi) serta sub indikator memberi penjelasan sederhana dengan N-Gain 0,7205 (kategori tinggi) sedangkan sub indikator dengan pencapaian terendah terdapat pada sub indikator menyimpulkan dengan N-Gain 0,6323 (kategori sedang). Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran *predict*



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*observe explain* (POE) berorientasi *green chemistry* dengan N-gain 0,7446 dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan yang signifikan dengan model pembelajaran yang diterapkan pada kelas eksperimen tersebut.

Penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan hasil penelitian Siti Rahma, dkk tentang analisis berpikir kritis siswa dengan pembelajaran socrates kontekstual di kelas VII-F SMP Negeri 1 Padangratu Lampung Tengah. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa tergolong ke dalam kategori cukup. Hal ini terlihat dari rata-rata tes kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 65,43 dan kemampuan berpikir kritis yang lebih dominan adalah siswa dengan kategori cukup dengan persentase 46,4 % dari 28 siswa.<sup>69</sup>

<sup>69</sup>Siti Rahma, dkk, *Analisis Berpikir Kritis Siswa Dengan Pembelajaran Socrates Kontekstual Di SMP Negeri 1 Padangratu Lampung Tengah*, Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2017, e-ISSN: 2579-9444.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa model pembelajaran *predict observe explain* (POE) berorientasi *green chemistry* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pokok bahasan termokimia. Hasil ketercapaian kemampuan berpikir kritis yang paling dominan yaitu pada sub indikator mengatur strategi dan teknik dengan N-Gain 0,7921 (kategori tinggi) serta sub indikator memberi penjelasan sederhana dengan N-Gain 0,7205 (kategori tinggi) sedangkan sub indikator dengan pencapaian terendah terdapat pada sub indikator menyimpulkan dengan N-Gain 0,6323 (kategori sedang). Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran *predict observe explain* (POE) berorientasi *green chemistry* dengan N-gain 0,7446 dalam kategori tinggi. Kendala yang dihadapi dalam menerapkan pembelajaran *predict observe explain* (POE) berorientasi *green chemistry* yaitu peneliti belum sepenuhnya paham tentang setiap aspek *green chemistry*. Jadi, diharapkan kepada peneliti selanjutnya perlu lebih memahami aspek-aspek *green chemistry*.

UIN SUSKA RIAU



## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka peneliti merekomendasikan saran sebagai berikut:

1. Bagi guru
  - a. Pembelajaran dengan model pembelajaran *predict-observe-explain* (POE) disarankan untuk diterapkan karena dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan catatan dilatih secara kontinu.
  - b. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan tambahan pengetahuan tentang penerapan prinsip *green chemistry* di sekolah dan dapat menjadi acuan agar menerapkan prinsip *green chemistry* di sekolah untuk membantu mengatasi permasalahan akibat limbah. Selain itu menambah pengetahuan tentang kendala yang mungkin dihadapi pada penerapan prinsip *green chemistry*.
2. Bagi peneliti selanjutnya
  - a. Perlu dilakukan penelitian pada materi pembelajaran kimia yang lainnya yang berpotensi dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.
  - c. Model pembelajaran *Predict Observe Explain* Berorientasi *Green Chemistry* ini diharapkan dapat dijadikan landasan untuk penelitian lebih lanjut.
  - d. Hasil penelitian diharapkan dapat memperluas wawasan dan pengetahuan dalam bidan pendidikan khususnya dalam penerapan penerapan prinsip *green chemistry*.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afiyanti, Nur Amalia, dkk. 2014. *Keefektifan Inkuiri Terbimbing Berorientasi green chemistry Terhadap Keterampilan Proses Sains*, Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia, Vol. 8, No. 1.
- Ahmadi, Abu dan Widodo Supriyono. 2004. *Psikologi Belajar*. Jakarta :PT. Rineka Cipta.
- Asmuti, Andari Puji dkk. 2014. *Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Berorientasi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga*. Jurnal Pendidikan Sains. Vol. 2, No. 2.
- Atkins, P. W. 1996. *Kimia Fisika Jilid 1 Edisi Keempat*. Jakarta : Erlangga.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Cahyanto, Muhammad Agung Safari dkk. 2016. *Penggunaan Model Pembelajaran Cooperative Problem Solving (CPS) Dilengkapi Handout Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Siswa Materi Termokimia Kels XI IPA Semester Ganjil SMA Negeri 3 Boyolali Tahun Pelajaran 2015/2016*. Jurnal Pendidikan Kimia. ISSN: 2337-9995, Vol. 5 No. 4.
- Eggen, Paul dkk. 2009. *Method For Teaching*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Faziah, Nurul, dkk. *Pengembangan Modul Problem Based Learning (PBL) Berorientasi Green Chemistry Untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen". ISSN : 2338-6480. Vol. 4 No. 2.
- Hartono. 2011. *Metodologi Penelitian*. Pekanbaru : Zanafa Publishing.
- Inayah, dkk. *Pengaruh Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Berorientasi Green Chemistry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen". ISSN : 2338-6480. Vol. 5 No. 2.
- Indrawati dan Setiawan, W. 2009. *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan Untuk Guru SD*, Bandung : PPPPTK IPA.
- Kartono, Kartini. 1996. *Psikologi Umum*. Bandung : Mandar Maju.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Saif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Lestari, Karunia Eka dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara. 2015. *Penelitian Pendidika Matematika*. Bandung : Refika Aditama.
- Kusaeri dan Suprananto. 2012. *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Lazulva. 2012. *Kimia Fisika*. Pekanbaru : Educations Matters Most Publishing.
- Mas'ud Zein, dan Darto. 2012. *Evaluasi Pembelajaran Matemati*. Pekanbaru : Daulat Riau.
- Maulani, neni dkk. 2017. *Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization(TAI) Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI MIPA SMA Negeri 7 Pontianak*. Ar- Razi Jurnal Ilmiah. ISSN : 2503-4448. Vol. 5 No. 2.
- Mitarlis, dkk. 2016. *Rancangan Pembelajaran Karakter Sains Berwawasan Green Chemistry Pada Perkuliahan Kimia Dasar Di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya*. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya. ISBN : 978-602-0951-12-6.
- Miterianifa. 2015. *Strategi Pembelajaran Kimia*. Pekanbaru : Suska Press.
- M. Musfiqon. 2012. *Panduan Lengkap Metodologi Penelitian Pendidikan*, Jakarta : Prestasi Pustakarya.
- Moh. Nazir. 1999. *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Muliawati, dkk. 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran Predict- Observe-Explain Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa kelas V SD di Gugus Ubud*, Universitas Pendidikan Ganesha : Singaraja.
- Mulyadi. 2010. *Evaluasi Pendidikan*. Malang : UIN Maliki Press.
- Nurbaity. 2011. *Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan*. Jurnal Riset Pendidikan Kimia. Vol. 1, No. 1.
- Nurmalasari, Ai Linda, dkk. 2016. *Pengaruh Strategi Predict Observe Explain Berbantuan Permainan Tradisional Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Gaya*. Jurnal Pena Ilmiah. Vol.1 No. 1.
- Purwanto. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta : Pustaka Belajar.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Sae Isamin University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Restami, dkk. 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran POE( Predict-observe-explain) Terhadap Pemahaman Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah ditinjau dari Gaya Belajar Siswa*. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha :Progam Studi BK.
- Riduwan. 2010. *Belajar Mudah Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Resita, dkk. 2014. *Perangkat Pembelajaran Problem Basd Learning Berorientasi Green Chemistry Materi Hidrolisis Garam Untuk Mengembangkan Soft Skill Konservasi Siswa*. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia. Vol. 3, No. 2.
- Saptoni, dkk. 2014. *Green Chemistry Dalam Desain Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Karakter di Madrasah Aliyah Se-Kabupaten Demak*. Rekayasa Vol. 12, No. 1.
- Sari, Ni Wayan Novita, dkk. 2015. *Efektivitas Mode POE Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Elaborasi Pada Materi Larutan Penyangga*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia. Vol. 4 No. 3.
- S. Syukri. 1999. *Kimia Dasar 1*. Bandung : ITB.
- Subana, Moersetyo, Sudrajat. 2000. *Statistik Pendidikan*. Bandung : Pustaka Setia.
- Sudarmin. 2013. *Kemampuan Generik Sains Kesadaran Tentang Skala Sebagai Wahana Mengembangkan Praktikum Kimia Organik Berbasis Green Chemistry*, Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran. Vol. 20, No.1.
- Sudijono, Anas. 2015. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Sudiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Suyabrata, Sumadi. 2006. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Sunarmo, Utari. 2013. *Kumpulan Makalah Berpikir dan Disposisi Matematika serta Pembelajarannya*. Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Susanto, Ahmad. 2013. *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Wayan, Nurkencana dan Sunartana. 1982. *Evaluasi Pendidikan*. Surabaya : Usaha Nasional.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Yayan Sunarya. 2010. *Kimia Dasar 1 : Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini*, Bandung : Yrama Widya.

Yulianto, E, dkk. 2014. *Penerapan Pembelajaran POE (Preidict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif Fisika SMP*. ISSN : 2252-6935. Vol. 3 No. 3.

Yunita Putri Suyanto. *Keefektifan Penggunaan Strategi Predict, Observe, Explain Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa*. Unnes Physics Education Jurnal. ISSN :2257-6935, Vol.1 No.1.

Yupani, dkk. 2013. *Pengaruh Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) Berbantuan Materi Bermuatan Kearifan Lokal Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV.*, Universitas Pendidikan Ganesha : Singaraja.

UIN SUSKA RIAU

Lampiran A

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA/MA

Kelas/ Semester : XI/ I

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya	Senyawa Hidrokarbon <ul style="list-style-type: none"> <li>Kekhasan atom karbon.</li> <li>Atom C primer, sekunder, tertier, dan kuarterner.</li> <li>Struktur dan tata nama alkana, alkena dan alkuna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari, misalnya plastik, lilin, dan tabung gas yang berisi elpiji serta nyala api pada kompor gas.</li> <li>Menyimak penjelasan kekhasan atom karbon yang menyebabkan banyaknya senyawa karbon.</li> <li>Membahas jenis atom C berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada rantai atom karbon (atom C primer, sekunder, tersier, dan kuarterner) dengan menggunakan molimod, bahan alam, atau perangkat lunak kimia</li> </ul>
4.1 Menemukan berbagai struktur molekul hidrokarbon dari rumus molekul	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sifat-sifat fisik alkana, alkena dan alkuna</li> </ul>	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
yang sama dan memvisualisasikannya	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isomer</li> <li>Reaksi senyawa hidrokarbon</li> </ul>	<p>(ChemSketch, Chemdraw, atau lainnya).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membahas rumus umum alkana, alkena dan alkuna berdasarkan analisis rumus struktur dan rumus molekul.</li> <li>Menghubungkan rumus struktur dan rumus molekul dengan rumus umum senyawa hidrokarbon</li> <li>Membahas cara memberi nama senyawa alkana, alkena dan alkuna sesuai dengan aturan IUPAC</li> <li>Membahas keteraturan sifat fisik (titik didih dan titik leleh) senyawa alkana, alkena dan alkuna</li> <li>Menentukan isomer senyawa hidrokarbon</li> <li>Memprediksi jenis isomer (isomer rangka, posisi, fungsi, geometri) dari senyawa hidrokarbon.</li> <li>Membedakan jenis reaksi alkana, alkena dan alkuna.</li> </ul>
<p>3.2 Menjelaskan proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya</p> <p>3.3 Memahami reaksi pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran (<math>\text{CO}_2</math>, CO, partikulat karbon)</p>	<p>Minyak bumi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fraksi minyak bumi</li> <li>Mutu bensin</li> <li>Dampak pembakaran bahan bakar dan cara mengatasinya</li> <li>Senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di SPBU</li> <li>Membahas proses pembentukan minyak bumi dan cara mengeksplorasinya</li> <li>Membahas proses penyulingan minyak bumi secara distilasi bertingkat</li> <li>Menganalisis proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya.</li> <li>Membahas pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta dampaknya</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>4.2 Menyajikan karya tentang proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi beserta kegunaannya</p> <p>4.3 Menalar dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta mengajukan gagasan cara mengatasinya</p>		<p>terhadap lingkungan, kesehatan dan upaya untuk mengatasinya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membandingkan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktannya (Premium, Pertamax, dan sebagainya).</li> <li>• Membahas penggunaan bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam.</li> <li>• Menganalisis bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan gas alam.</li> <li>• Menyimpulkan dampak pembakaran hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya.</li> <li>• Mempresentasikan hasil kerja kelompok tentang minyak bumi, bahan bakar alternatif pengganti minyak bumi dan gas alam serta masalah lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar.</li> </ul>
<p>3.4 Memahami konsep <math>\Delta H</math> sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap dan penggunaannya dalam persamaan termokimia</p> <p>3.5 Memahami berbagai jenis entalpi reaksi (entalpi pembentukan, entalpi pembakaran, dan lain-lain), hukum Hess dan konsep</p>	<p>Termokimia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energi dan kalor</li> <li>• Kalorimetri dan perubahan entalpi reaksi</li> <li>• Persamaan termokimia</li> <li>• Perubahan entalpi standar (<math>\Delta H^\circ</math>) untuk berbagai reaksi</li> <li>• Energi ikatan rata-rata</li> <li>• Penentuan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati demonstrasi reaksi yang membutuhkan kalor dan reaksi yang melepaskan kalor, misalnya reaksi logam Mg dengan larutan HCl dan pelarutan <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> dalam air.</li> <li>• Menyimak penjelasan pengertian energi, kalor, sistem, dan lingkungan.</li> <li>• Menyimak penjelasan tentang perubahan entalpi, macam-macam perubahan entalpi standar, dan persamaan termokimia.</li> <li>• Melakukan percobaan penentuan perubahan entalpi dengan Kalorimeter dan melaporkan hasilnya.</li> </ul>

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>energi ikatan</p> <p>4.4 Menggunakan persamaan termokimia untuk mengaitkan perubahan jumlah pereaksi atau hasil reaksi dengan perubahan energi</p> <p>4.5 Menentukan perubahan entalpi berdasarkan data kalorimetri, entalpi pembentukan, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess</p>	<p>perubahan entalpi reaksi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membahas cara menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan entalpi pembentukan standar, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess.</li> <li>• Menentukan perubahan entalpi reaksi berdasarkan entalpi pembentukan standar, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess.</li> <li>• Menganalisis data untuk membuat diagram tingkat energi suatu reaksi</li> <li>• Membandingkan entalpi pembakaran (<math>\Delta H_c</math>) beberapa bahan bakar.</li> </ul>
<p>3.6 Memahami teori tumbukan dalam reaksi kimia berdasarkan pengaruh suhu terhadap laju rata-rata partikel zat dan pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan</p> <p>3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan</p> <p>4.6 Menyajikan cara-cara pengaturan</p>	<p>Laju Reaksi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengertian dan pengukuran laju reaksi</li> <li>• Teori tumbukan</li> <li>• Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> <li>• Hukum laju reaksi dan penentuan laju reaksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati beberapa reaksi yang terjadi disekitar kita, misalnya kertas dibakar, pita magnesium dibakar, kembang api, perubahan warna pada potongan buah apel dan kentang, pembuatan tape, dan besi berkarat.</li> <li>• Menyimak penjelasan tentang pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.</li> <li>• Menyimak penjelasan tentang teori tumbukan pada reaksi kimia.</li> <li>• Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (ukuran, konsentrasi, suhu dan katalis) dan melaporkan hasilnya.</li> <li>• Membahas cara menentukan orde</li> </ul>

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan tak terkendali</p> <p>4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi</p>		<p>reaksi dan persamaan laju reaksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengolah dan menganalisis data untuk menentukan orde reaksi dan persamaan laju reaksi.</li> <li>• Membahas peran katalis dalam reaksi kimia di laboratorium dan industri.</li> <li>• Mempresentasikan cara-cara penyimpanan zat kimia reaktif (misalnya cara menyimpan logam natrium).</li> </ul>
<p>3.8 Menentukan hubungan antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan dan melakukan perhitungan berdasarkan hubungan tersebut</p> <p>3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri</p> <p>4.8 Mengolah data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan</p>	<p>Kesetimbangan Kimia dan Pergeseran Kesetimbangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesetimbangan dinamis</li> <li>• Tetapan kesetimbangan</li> <li>• Pergeseran kesetimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya</li> <li>• Perhitungan dan penerapan kesetimbangan kimia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati demonstrasi analogi kesetimbangan dinamis (model Heber)</li> <li>• Mengamati demonstrasi reaksi kesetimbangan timbal sulfat dengan kalium iodida</li> <li>• Membahas reaksi kesetimbangan dinamis yang terjadi berdasarkan hasil pengamatan.</li> <li>• Menentukan harga tetapan kesetimbangan berdasarkan data hasil percobaan.</li> <li>• Merancang dan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi arah pergeseran kesetimbangan (konsentrasi, volum, tekanan, dan suhu) dan melaporkannya.</li> <li>• Melakukan perhitungan kuantitatif yang berkaitan dengan kesetimbangan kimia</li> <li>• Menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (<math>\alpha</math>), tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math> dan <math>K_p</math>) dan</li> </ul>

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>suatu reaksi</p> <p>4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan</p>		<p>hubungan <math>K_c</math> dengan <math>K_p</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menerapkan faktor-faktor yang menggeser arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil optimal dalam industri (proses pembuatan amonia dan asam sulfat)</li> </ul>
<p>3.10 Memahami konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan</p> <p>4.10 Menentukan trayek perubahan <math>pH</math> beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam</p>	<p>Asam dan Basa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perkembangan konsep asam dan basa</li> <li>Indikator asam-basa</li> <li><math>pH</math> asam kuat, basa kuat, asam lemah, dan basa lemah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati zat-zat yang bersifat asam atau basa dalam kehidupan sehari-hari.</li> <li>Menyimak penjelasan tentang berbagai konsep asam basa</li> <li>Membandingkan konsep asam basa menurut Arrhenius, Brønsted-Lowry dan Lewis serta menyimpulkannya.</li> <li>Mengamati perubahan warna indikator dalam berbagai larutan.</li> <li>Membahas bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator.</li> <li>Merancang dan melakukan percobaan membuat indikator asam basa dari bahan alam dan melaporkannya.</li> <li>Mengidentifikasi beberapa larutan asam basa dengan beberapa indikator</li> <li>Memprediksi <math>pH</math> larutan dengan menggunakan beberapa indikator.</li> <li>Menghitung <math>pH</math> larutan asam kuat dan larutan basa kuat</li> <li>Menghitung nilai <math>K_a</math> larutan asam lemah atau <math>K_b</math> larutan basa lemah</li> </ul>

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
		<p>yang diketahui konsentrasi dan pHnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengukur <i>pH</i> berbagai larutan asam lemah, asam kuat, basa lemah, dan basa kuat yang konsentrasinya sama dengan menggunakan indikator universal atau <i>pH</i> meter</li> <li>Menyimpulkan perbedaan asam kuat dengan asam lemah serta basa kuat dengan basa lemah.</li> </ul>
<p>3.11 Menganalisis kesetimbangan ion dalam larutan garam dan mengitung <i>pH</i>-nya</p> <p>4.11 Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat asam basa berbagai larutan garam</p>	<p>Kesetimbangan Ion dan <i>pH</i> Larutan Garam</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reaksi pelarutan garam</li> <li>Garam yang bersifat netral</li> <li>Garam yang bersifat asam</li> <li>Garam yang bersifat basa</li> <li><i>pH</i> larutan garam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati perubahan warna indikator lakmus merah dan lakmus biru dalam beberapa larutan garam</li> <li>Menyimak penjelasan tentang kesetimbangan ion dalam larutan garam</li> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk memprediksi <i>pH</i> larutan garam dengan menggunakan kertas lakmus/indikator universal/<i>pH</i> meter dan melaporkan hasilnya.</li> <li>Menuliskan reaksi kesetimbangan ion dalam larutan garam</li> <li>Menyimpulkan sifat asam-basa dari suatu larutan garam</li> <li>Menentukan <i>pH</i> larutan garam</li> </ul>
<p>3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan <i>pH</i>, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup</p> <p>4.12 Membuat larutan penyangga dengan <i>pH</i></p>	<p>Larutan Penyangga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sifat larutan penyangga</li> <li><i>pH</i> larutan penyangga</li> <li>Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati <i>pH</i> larutan penyangga ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa</li> <li>Menyimak penjelasan tentang cara membuat larutan penyangga dengan <i>pH</i> tertentu</li> <li>Menyimak penjelasan bahwa <i>pH</i> larutan penyangga tetap ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa</li> <li>Membandingkan <i>pH</i> larutan</li> </ul>

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
tertentu	(farmasi, kosmetika)	<p>penyangga dan larutan bukan penyangga dengan menambah sedikit asam atau basa atau diencerkan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menganalisis mekanisme larutan penyangga dalam mempertahankan <math>pH</math>nya terhadap penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran.</li> <li>Merancang dan melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan <math>pH</math> tertentu dan melaporkannya.</li> <li>Menentukan <math>pH</math> larutan penyangga</li> <li>Membahas peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri.</li> </ul>
<p>3.13 Menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa</p> <p>4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam-basa</p>	<p>Titrasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Titrasi asam basa</li> <li>Kurva titrasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati cara melakukan titrasi asam-basa, dapat melalui media (video)</li> <li>Menyimak penjelasan titik akhir dan titik ekuivalen titrasi asam-basa.</li> <li>Merancang dan melakukan percobaan titrasi asam-basa dan melaporkan hasil percobaan.</li> <li>Menghitung dan menentukan titik ekuivalen titrasi, membuat kurva titrasi serta memilih indikator yang tepat.</li> <li>Menentukan konsentrasi pentiter atau zat yang dititrasi.</li> </ul>
3.14 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan kesetimbangan kelarutan dan	<p>Kesetimbangan Kelarutan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proses pelarutan</li> <li>Kelarutan dan hasil kali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyimak demonstrasi pelarutan zat yang mudah larut dan zat yang sukar larut dalam air.</li> <li>Menyimak penjelasan kesetimbangan dalam larutan jenuh</li> <li>Membahas kelarutan dan hasil kali</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
<p>data hasil kali kelarutan (<math>K_{sp}</math>)</p> <p>4.14 Merancang dan melakukan percobaan untuk memisahkan campuran ion logam (kation) dalam larutan</p>	<p>kelarutan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memprediksi terbentuknya endapan</li> <li>• Pengaruh ion senama terhadap kelarutan</li> </ul>	<p>kelarutan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membahas rumus tetapan kesetimbangan (<math>K_{sp}</math>)</li> <li>• Membahas dan menyimpulkan pengaruh ion senama pada kelarutan suatu zat</li> <li>• Merancang dan melakukan percobaan untuk memisahkan campuran ion dan melaporkan hasil percobaan.</li> <li>• Menghitung kelarutan dan hasil kali kelarutan beberapa garam yang sukar larut.</li> </ul>
<p>3.15 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, menjelaskan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari</p> <p>4.15 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid</p>	<p>Sistem Koloid</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis koloid</li> <li>• Sifat koloid</li> <li>• Pembuatan koloid</li> <li>• Peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari dan industry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati berbagai jenis produk yang berupa koloid</li> <li>• Membahas jenis koloid dan sifat-sifat koloid.</li> <li>• Menghubungkan sistem koloid dengan sifat-sifatnya</li> <li>• Melakukan percobaan efek Tyndall</li> <li>• Membedakan koloid liofob dan koloid hidrofob.</li> <li>• Membahas pemurnian koloid, pembuatan koloid, dan peranannya dalam kehidupan sehari-hari</li> <li>• Membahas bahan/zat yang berupa koloid dalam industri farmasi, kosmetik, bahan makanan, dan lain-lain.</li> <li>• Melakukan percobaan pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dan melaporkan hasil percobaan.</li> </ul>

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran B

**PROGRAM TAHUNAN (PROTA) KIMIA KELAS XI**

**Nama Sekolah : SMAN 2 Bagan Sinembah**

**Kelas : XI**

**Semester : 1 / 2**

**Mata Pelajaran : Kimia**

**Tahun Ajaran : 2018/2019**

Semester	No	Materi Pokok/ Kompetensi Dasar	Alokasi waktu	Keterangan
1	1	<p>3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya</p> <p>4.1 Menemukan berbagai struktur molekul hidrokarbon dari rumus molekul yang sama dan memvisualisasikannya</p>	8 x 45 menit	
	2	<p>3.2 Menjelaskan proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya</p> <p>4.2 Menyajikan karya tentang proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi beserta kegunaannya</p>	2 x 45 menit	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau	3	<p>3.3 Memahami reaksi pembakaran hidrokarbon yang sempurna dan tidak sempurna serta sifat zat hasil pembakaran (<math>\text{CO}_2</math>, CO, partikulat karbon)</p> <p>4.3 Menalar dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta mengajukan gagasan cara mengatasinya</p>	2 x 45 menit	
	4	<p>3.4 Memahami konsep <math>\Delta H</math> sebagai kalor reaksi pada tekanan tetap dan penggunaannya dalam persamaan termokimia</p> <p>4.4 Menggunakan persamaan termokimia untuk mengaitkan perubahan jumlah pereaksi atau hasil reaksi dengan perubahan energi</p>	4 x 45 menit	
	5	<p>3.5 Memahami berbagai jenis entalpi reaksi (entalpi pembentukan, entalpi pembakaran, dan lain-lain), hukum Hess dan konsep energi ikatan</p> <p>4.5 Menentukan perubahan entalpi berdasarkan data kalorimetri, entalpi pembentukan, atau energi ikatan berdasarkan hukum Hess</p>	8 x 45 menit	
	6	<p>3.6 Memahami teori tumbukan dalam reaksi kimia berdasarkan pengaruh suhu terhadap laju rata-rata partikel zat</p>	4 x 45 menit	

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau		dan pengaruh konsentrasi terhadap frekuensi tumbukan 4.6 Menyajikan cara-cara pengaturan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan tak terkendali		
	7	3.7 Menentukan orde reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data hasil percobaan 4.7 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi	8 x 45 menit	
	8	3.8 Menentukan hubungan antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan dan melakukan perhitungan berdasarkan hubungan tersebut 4.8 Mengolah data untuk menentukan nilai tetapan kesetimbangan suatu reaksi	6 x 45 menit	
	9	3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri 4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan	10 x 45 menit	
	2	3.10 Memahami konsep asam dan basa serta	8 x 45 menit	

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau		kekuatannya dan kesetimbangan pengionannya dalam larutan  4.10 Menentukan trayek perubahan $pH$ beberapa indikator yang diekstrak dari bahan alam		
	11	3.11 Menganalisis kesetimbangan ion dalam larutan garam dan menghitung $pH$ -nya  4.11 Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat asam basa berbagai larutan garam	8 x 45 menit	
	12	3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan $pH$ , dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup  4.12 Membuat larutan penyangga dengan $pH$ tertentu	10 x 45 menit	
	13	3.13 Menentukan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa  4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam-basa	10 x 45 menit	
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau	14	3.14 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan kesetimbangan kelarutan dan data hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ )  4.14 Merancang dan	10 x 45 menit	



		melakukan percobaan untuk memisahkan campuran ion logam (kation) dalam larutan		
© Hak cipta milik UIN Suska Riau	15	3.15 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, menjelaskan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari  4.15 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid	10 x 45 menit	

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C

PROGRAM SEMESTER

Tahun Pelajaran : 2018/2019  
Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI / Ganjil  
Alokasi Waktu : 4 Jam / Minggu

Materi Pokok / Kompetensi Dasar	Jml JP	JULI					Agustus					September					Oktober					November					Desember					Ket
		1	2	3	4		1	2	3	4	5	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	5	1	2	3	4		
Senyawa Hidrokarbon	20 JP				4	4	4	4	4	4																						
Minyak bumi	16 JP								4	4	4	4																				
Termokimia	16 JP												4	4		4		4														
Laju Reaksi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi	16 JP																		4			4	4	4								
Keseimbangan Kimia dan Pergeseran Keseimbangan	16 JP																							4	4			4	4			
Jumlah Jam Efektif	84 JP				4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4			
Jumlah Jam Cadangan	0 JP																															
Jumlah Jam Total Semester Ganjil	84 JP				4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4	4				

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ( RPP )

Sekolah	: SMAN 2 Bagan Sinembah
Mata pelajaran	: KIMIA
Materi	: Termokimia
Kelas/Semester	: XI/1
Alokasi Waktu	: 8 x 45 menit (4 x pertemuan)

### Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 1.1.1. Menyadari bahwa pengetahuan tentang termokimia sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif
- 1.2. Mensyukuri kekayaan alam indonesia yang memiliki energi sebagai anugrah tuhan YME yang dapat dipergunakan untuk kemakmuran rakyat indonesia
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.1.1. Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, teliti dalam pelaksanaan pembelajaran dan mempresentasikan hasil diskusi
- 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.2.1. Menunjukkan sikap bekerja sama dalam pelaksanaan pembelajaran
- 3.4 Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi
- 3.4.1. Menjelaskan hukum kekekalan energi
- 3.4.2. Membedakan sistem dan lingkungan
- 3.4.3. Menjelaskan energi dan entalpi
- 3.4.4. Membedakan reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm) dari data hasil percobaan
- 3.4.5. Menjelaskan macam-macam perubahan entalpi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- 4.4 Merancang, melakukan, menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm
  - 4.4.1. Mempresentasikan hasil diskusi mengenai hukum kekekalan energi, sistem dan lingkungan
  - 4.4.2. Melakukan percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.
  - 4.4.3. Mempresentasikan hasil diskusi dari percobaan reaksi eksoterm dan endoterm serta macam-macam perubahan entalpi
- 4.5 Menentukan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan.
  - 4.5.1 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan percobaan sederhana
  - 4.5.2 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan Hukum Hess
  - 4.5.3 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi menggunakan data entalpi pembentukan standar.
  - 4.5.4 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi menggunakan data energi ikatan.
- 4.5 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
  - 4.5.1 Merancang percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
  - 4.5.2 Melakukan percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
  - 4.5.3 Menyimpulkan dan menyajikan data hasil percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi.
  - 4.5.4 Menyajikan hasil presentasi dengan penggunaan bahasa indonesia yang baik dan sistematis

### C. Materi Pembelajaran

#### Fakta

- a. Kalor merupakan salah satu bentuk energi
- b. Di alam terdapat sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi
- c. Harga  $\Delta H$  suatu reaksi dapat bernilai negatif dan bernilai positif.
- d. Perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) selalu menyertai suatu reaksi kimia.
- e. Kalor yang menyertai suatu reaksi dapat diukur menggunakan kalorimeter bom.
- f. Perubahan entalpi dapat ditentukan melalui percobaan, data entalpi pembentukan standar, Hukum Hess dan data energi ikatan.

#### Konsep

- a. Sistem adalah segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian
- b. Lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem
- c. Reaksi eksoterm adalah reaksi yang melepaskan kalor
- d. Reaksi endoterm adalah reaksi yang menyerap kalor
- e. Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor dari sistem reaksi.
- f. Kapasitas kalor (C) adalah jumlah panas atau kalor yang diperlukan untuk mengubah suhu suatu benda sebesar  $1^\circ\text{C}(\text{J}/^\circ\text{C})$ .
- g. Kalor jenis larutan (c) adalah jumlah panas yang diperlukan untuk meningkatkan suhu 1 gram zat sebesar  $1^\circ\text{C}(\text{J}/\text{g}^\circ\text{C})$ .

#### Prinsip

- a. Azas kekekalan energi menyatakan energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan tetapi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya
- b. Perubahan entalpi reaksi endoterm  $> 0$
- c. Perubahan entalpi reaksi eksoterm  $< 0$  H reaksi eksoterm bernilai negatif (melepas kalor) dan  $\Delta H$  reaksi endoterm bernilai positif (menyerap kalor)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- d. Pada reaksi eksoterm suhu akhir lebih besar dari suhu awal dan pada reaksi endoterm suhu akhir lebih kecil dari suhu awal.

#### Prosedur

- Langkah-langkah percobaan reaksi eksoterm dan endoterm
- Langkah-langkah menggambarkan diagram tingkat energi
- Langkah-langkah percobaan kalorimetri
- Penentuan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi melalui percobaan, Hukum Hess, data entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan.

#### Kegiatan Pembelajaran

##### 1. Pertemuan I (2 x 45 menit)

###### a. Tujuan pembelajaran :

- Peserta didik dapat membedakan sistem dan lingkungan dengan benar
- Peserta didik dapat membedakan sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem terisolasi dengan benar
- Peserta didik dapat menjelaskan hukum /azas kekekalan dengan benar
- Peserta didik mampu membedakan entalpi dan perubahan entalpi dengan benar.

###### b. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

###### • Kelas Eksperimen

- Pendekatan : *Green Chemistry*
- Model : *Predic-Observe-Explain (POE)*
- Metode : Diskusi

###### c. Langkah-langkah pembelajaran

##### Model *Predict-Observe-Explain (POE)* Berorientasi *Green Cemistry*

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<b>I. Kegiatan Awal</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam, meminta peserta didik untuk berdoa, mengecek kehadiran dan kesiapan pembelajaran. (<b>orientasi</b>)</li> <li>Guru menanya kepada peserta didik tentang pelajaran sebelumnya yaitu tentang proses penyulingan minyak bumi. (<b>apersepsi</b>)</li> <li>Guru memotivasi peserta didik dengan meminta peserta didik memperhatikan gambar. “Apa yang kalian lihat dari gambar-gambar tersebut? apa hubungan dari setiap gambar?”</li> <li>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada hari ini.</li> <li>Guru menjelaskan cara belajar dengan model <i>Predic-Observe-Explain (POE)</i> berorientasi <i>Green Chemistry</i>.</li> <li>Peserta didik dibagi menjadi lima kelompok yang heterogen.</li> </ol>	15 menit
<b>II. Kegiatan Inti</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</li> <li>Guru menjelaskan materi pelajaran yaitu tentang sistem dan lingkungan, hukum kekekalan massa serta entalpi dan perubahan entalpi. (<b>mengamati</b>)</li> </ol>	2 menit

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
- Dilarang mengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Dilarang mengutip tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



<p><b>Tahap 1 Meramalkan (<i>Predict</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menanyakan pada peserta didik ada gambar apa saja yang mereka lihat pada LKPD, dan meminta peserta didik untuk melakukan prediksi bersama kelompoknya.</li> <li>2. Peserta didik mendiskusikan secara berkelompok mengenai masalah yang terdapat pada LKPD.</li> <li>3. Memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan yang diberikan yaitu tentang sistem dan lingkungan, entalpi dan perubahan entalpi.</li> </ol>	15 menit
<p><b>Tahap 2 Mengamati (<i>Observe</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Peserta didik mengobservasi dengan mengkaji literatur tentang sistem dan lingkungan, hukum kekekalan energi, entalpi dan perubahan entalpi di dalam kelompok.</li> <li>5. Guru sebagai fasilitator dan mediator apabila siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian. <b>(menanya)</b></li> </ol>	30 menit
<p><b>Tahap 3 Menjelaskan (<i>Explain</i>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Peserta didik mendiskusikan masalah yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing. <b>(menalar)</b></li> <li>7. Guru memfasilitasi jalannya diskusi apabila siswa mengalami kesulitan. <b>(mengasosiasikan)</b></li> <li>8. Peserta didik mempresentasikan hasil observasi dikelas, serta kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas. <b>(mengkomunikasikan)</b></li> <li>9. Peserta didik mengumpulkan lembar kegiatan.</li> </ol>	15 menit
<p><b>III. Penutup</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan memberikan penegasan-penegasan.</li> <li>2. Guru memberi tugas peserta didik untuk membaca materi selanjutnya.</li> <li>3. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan hamdalah.</li> </ol>	13 menit

#### d. Media dan Sumber Belajar

- Media power point
- LCD projector
- Buku kimia :
  - Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA Kelas XI Semester I*. Jakarta : Erlangga
  - Unggul Sudarmo. 2013. *Kimia Kelas X SMA /MA*. Jakarta: Erlangga

1. Ditaring mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





**e. Penilaian Hasil Pembelajaran**

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen
1	Sikap	- Observasi sikap dalam proses pembelajaran	- Lembar Observasi
2	Pengetahuan	- Penugasan - Tes Tertulis	- Soal LKPD
3	Keterampilan	- Kinerja Presentasi	- Lembar Observasi

Mengetahui,

**Kepala SMAN 2 Bagan Sinembah**

**Drs. Erdi Riza**

**NIP. 196704291991121001**

Bagan Batu, 03 September 2018

**Guru Mata Pelajaran**

**Irwansyah putra, S.Pd, M.Pd**

**NIP. 198211142010011011**

**Mahasiswa**

**Rizki Tri Cahyati**



Lampiran D2

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ( RPP )**

Sekolah : SMAN 2 Bagan Sinembah  
Mata pelajaran : Kimia  
Materi : Termokimia  
Kelas/Semester : XI/1  
Alokasi Waktu : 8 x 45 menit (4 x pertemuan)

**A. Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya  
KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.  
KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.  
KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

**B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.  
1.1.1. Menyadari bahwa pengetahuan tentang termokimia sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif  
1.1.2. Mensyukuri kekayaan alam Indonesia yang memiliki energi sebagai anugrah Tuhan YME yang dapat dipergunakan untuk kemakmuran rakyat Indonesia  
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.  
2.1.1. Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, teliti dalam pelaksanaan pembelajaran dan mempresentasikan hasil diskusi  
2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.  
2.2.1. Menunjukkan sikap bekerja sama dalam pelaksanaan pembelajaran  
3.4 Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi  
3.4.1. Menjelaskan hukum kekekalan energi  
3.4.2. Membedakan sistem dan lingkungan  
3.4.3. Menjelaskan energi dan entalpi



3.4.4. Membedakan reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm) dari data hasil percobaan

3.4.5. Menjelaskan macam-macam perubahan entalpi

4.4 Merancang, melakukan, menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm

4.4.1. Mempresentasikan hasil diskusi mengenai hukum kekekalan energi, sistem dan lingkungan

4.4.2. Melakukan percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.

4.4.3. Mempresentasikan hasil diskusi dari percobaan reaksi eksoterm dan endoterm serta macam-macam perubahan entalpi

3.5 Menentukan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan.

3.5.1 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan percobaan sederhana

3.5.2 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan Hukum Hess

3.5.3 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi menggunakan data entalpi pembentukan standar.

3.5.4 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi menggunakan data energi ikatan.

4.5 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi

4.5.1 Merancang percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi

4.5.2 Melakukan percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi

4.5.3 Menyimpulkan dan menyajikan data hasil percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi.

4.5.4 Menyajikan hasil presentasi dengan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan sistematis

## C. Materi Pembelajaran

### Fakta

- Kalor merupakan salah satu bentuk energi
- Di alam terdapat sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi
- Harga  $\Delta H$  suatu reaksi dapat bernilai negatif dan bernilai positif.
- Perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) selalu menyertai suatu reaksi kimia.
- Kalor yang menyertai suatu reaksi dapat diukur menggunakan kalorimeter bom.
- Perubahan entalpi dapat ditentukan melalui percobaan, data entalpi pembentukan standar, Hukum Hess dan data energi ikatan.

### Konsep

- Sistem adalah segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian
- Lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem
- Reaksi eksoterm adalah reaksi yang melepaskan kalor
- Reaksi endoterm adalah reaksi yang menyerap kalor
- Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor dari sistem reaksi.
- Kapasitas kalor ( $C$ ) adalah jumlah panas atau kalor yang diperlukan untuk mengubah suhu suatu benda sebesar  $1^\circ\text{C}$  ( $J/^\circ\text{C}$ ).
- Kalor jenis larutan ( $c$ ) adalah jumlah panas yang diperlukan untuk meningkatkan suhu 1 gram zat sebesar  $1^\circ\text{C}$  ( $J/g^\circ\text{C}$ ).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
  - Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## Prinsip

- Asas kekekalan energi menyatakan energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan tetapi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya
- Perubahan entalpi reaksi endoterm  $> 0$
- Perubahan entalpi reaksi eksoterm  $< 0$  H reaksi eksoterm bernilai negatif (melepas kalor) dan  $\Delta H$  reaksi endoterm bernilai positif (menyerap kalor)
- Pada reaksi eksoterm suhu akhir lebih besar dari suhu awal dan pada reaksi endoterm suhu akhir lebih kecil dari suhu awal.

## Prosedur

- Langkah-langkah percobaan reaksi eksoterm dan endoterm
- Langkah-langkah menggambarkan diagram tingkat energi
- Langkah-langkah percobaan kalorimetri
- Penentuan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi melalui percobaan, Hukum Hess, data entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan.

## D. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Pertemuan 2 (2 x 45 menit)

#### a. Tujuan pembelajaran :

- Peserta didik mampu membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm melalui percobaan dan diskusi dengan benar
- Peserta didik mampu menggambarkan diagram tingkat energi dari reaksi eksoterm dan reaksi endoterm melalui diskusi kelompok dengan benar
- Peserta didik mampu menjelaskan persamaan termokimia berdasarkan  $\Delta H$  melalui pemberian tugas dan diskusi, dengan benar
- Peserta didik mampu menjelaskan jenis-jenis perubahan entalpi melalui diskusi kelompok dengan benar

#### b. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Kelas Eksperimen	
1. Pendekatan	: <i>Green Chemistry</i>
2. Model	: <i>Predic-Observe-Explain</i> (POE)
3. Metode	: Diskusi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### c. Langkah-langkah pembelajaran

Model <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE) Berorientasi <i>Green Chemistry</i>	
Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal</b> 1. do'a, absensi peserta didik, mengkondisikan kesiapan peserta didik dalam memulai pembelajaran ( <b>orientasi</b> ). Guru melakukan tanya jawab kepada peserta didik tentang pelajaran sebelumnya yaitu tentang sistem dan lingkungan. "Apa itu sistem dan apa itu lingkungan?" ( <b>apersepsi</b> ) 2. Guru memotivasi peserta didik dengan meminta peserta didik memperhatikan gambar. "apa yang kalian lihat dari gambar-gambar tersebut? Reaksi apa yang terjadi pada gambar tersebut?" 4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 5. Peserta didik dibagi menjadi lima kelompok yang heterogen.	13 menit
<b>II. Kegiatan Inti</b> 1. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.	2 menit
<b>Tahap 1 Meramalkan (<i>predict</i>)</b> 3. Guru menanyakan pada peserta didik ada gambar apa saja yang mereka lihat pada LKPD, dan meminta peserta didik untuk melakukan prediksi bersama kelompoknya. 4. Peserta didik mendiskusikan secara berkelompok mengenai masalah yang terdapat pada LKPD. 5. Memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan yang diberikan yaitu tentang sistem dan lingkungan, entalpi dan perubahan entalpi.	15 menit
<b>Tahap 2 Mengamati (<i>Observe</i>)</b> 3. Peserta didik mengobservasi dengan melakukan eksperimen berdasarkan permasalahan yang terdapat dalam lembar kegiatan untuk mengetahui perbedaan sistem dan lingkungan serta reaksi eksoterm dan endoterm serta mencatat hasil pengamatan dengan mengaitkan <i>Green Chemistry</i> . 4. Peserta didik mengobservasi dengan mengkaji literatur tentang sistem dan lingkungan, hukum kekekalan energi, entalpi dan perubahan entalpi di dalam kelompok. 5. Guru sebagai fasilitator apabila siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian. ( <b>menanya</b> )	35 menit

- Hak cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



<p><b>Tahap 3 Menjelaskan (<i>Explain</i>)</b></p> <p>1. Peserta didik mendiskusikan masalah yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing. (<b>menalar</b>)</p> <p>2. Guru memfasilitasi jalannya diskusi apabila siswa mengalami kesulitan. (<b>mengasosiasikan</b>)</p> <p>3. Peserta didik mempresentasikan hasil observasi dikelas, serta kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas. (<b>mengkomunikasikan</b>)</p> <p>4. Peserta didik mengumpulkan lembar kegiatan.</p>	<p>15 menit</p>
<p><b>III. Penutup</b></p> <p>1. Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan memberikan penegasan-penegasan.</p> <p>2. Guru memberi tugas peserta didik untuk membaca materi selanjutnya.</p> <p>3. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan hamdalah.</p>	<p>10 menit</p>

**a. Media dan Sumber Belajar**

- Media power point
- Laptop
- LCD projector
- Buku kimia :
  - ✓ Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA Kelas XI Semester I*. Jakarta : Erlangga
  - ✓ Unggul Sudarmo. 2013. *Kimia Kelas X SMA /MA*. Jakarta: Erlangga





**b. Penilaian Hasil Pembelajaran**

© Hak cipta milik UIN Suska

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan p

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen
1.	Sikap	- Observasi sikap dalam proses pembelajaran	- Lembar Observasi
2.	Pengetahuan	- Tes Tertulis	- Soal Essai
3.	Keterampilan	- Kinerja Presentasi - Penilaian Kompetensi Keterampilan (Praktikum)	- Lembar Observasi - Lembar hasil percobaan

Mengetahui,

Kepala SMAN 2 Bagan Sinembah

**Drs. Erdi Riza**

**NIP. 196704291991121001**

Bagan Batu, 03 September 2018

Guru Mata Pelajaran

**Irwansyah putra, S.Pd, M.Pd**

**NIP. 198211142010011011**

Mahasiswi

**Rizki Tri Cahyati**

Lampiran D3

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMAN 2 Bagan Sinembah  
Mata Pelajaran : KIMIA  
Materi : Termokimia  
Kelas / Semester : XI / 1  
Alokasi Waktu : 8 x 45 menit (4 x pertemuan)

### Kompetensi Inti

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya  
 KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia  
 KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.  
 KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

### B. KOMPETENSI DASAR

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
  - 1.1.1. Menyadari bahwa pengetahuan tentang termokimia sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif
  - 1.1.2. Mensyukuri kekayaan alam Indonesia yang memiliki energi sebagai anugerah Tuhan YME yang dapat dipergunakan untuk kemakmuran rakyat Indonesia
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
  - 2.1.1. Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, teliti dalam pelaksanaan pembelajaran dan mempresentasikan hasil diskusi
- 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
  - 2.2.1. Menunjukkan sikap bekerja sama dalam pelaksanaan pembelajaran
- 3.4 Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi
  - 3.4.1. Menjelaskan hukum kekekalan energi
  - 3.4.2. Membedakan sistem dan lingkungan
  - 3.4.3. Menjelaskan energi dan entalpi

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 3.4.4. Membedakan reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm) dari data hasil percobaan
- 3.4.5. Menjelaskan macam-macam perubahan entalpi
- 4.4 Merancang, melakukan, menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm
  - 4.4.1. Mempresentasikan hasil diskusi mengenai hukum kekekalan energi, sistem dan lingkungan
  - 4.4.2. Melakukan percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.
  - 4.4.3. Mempresentasikan hasil diskusi dari percobaan reaksi eksoterm dan endoterm serta macam-macam perubahan entalpi
- 3.5 Menentukan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan.
  - 3.5.1 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan percobaan sederhana
  - 3.5.2 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan Hukum Hess
  - 3.5.3 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi menggunakan data entalpi pembentukan standar.
  - 3.5.4 Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi menggunakan data energi ikatan.
- 4.5 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
  - 4.5.1 Merancang percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
  - 4.5.2 Melakukan percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
  - 4.5.3 Menyimpulkan dan menyajikan data hasil percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi.
  - 4.5.4 Menyajikan hasil presentasi dengan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan sistematis.

### MATERI PEMBELAJARAN

- Kalor merupakan salah satu bentuk energi
- Di alam terdapat sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi
- Harga  $\Delta H$  suatu reaksi dapat bernilai negatif dan bernilai positif.
- Perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) selalu menyertai suatu reaksi kimia.
- Kalor yang menyertai suatu reaksi dapat diukur menggunakan kalorimeter bom.
- Perubahan entalpi dapat ditentukan melalui percobaan, data entalpi pembentukan standar, Hukum Hess dan data energi ikatan.

### Konsep

- Sistem adalah segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian
- Lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem
- Reaksi eksoterm adalah reaksi yang melepaskan kalor
- Reaksi endoterm adalah reaksi yang menyerap kalor
- Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor dari sistem reaksi.
- Kapasitas kalor ( $C$ ) adalah jumlah panas atau kalor yang diperlukan untuk mengubah suhu suatu benda sebesar  $1^\circ\text{C}$  ( $\text{J}/^\circ\text{C}$ ).
- Kalor jenis larutan ( $c$ ) adalah jumlah panas yang diperlukan untuk meningkatkan suhu 1 gram zat sebesar  $1^\circ\text{C}$  ( $\text{J}/\text{g}^\circ\text{C}$ ).

### Prinsip

- Azas kekekalan energi menyatakan energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan tetapi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya



- b. Perubahan entalpi reaksi endoterm  $> 0$
- c. Perubahan entalpi reaksi eksoterm  $< 0$  H reaksi eksoterm bernilai negatif (melepas kalor) dan  $\Delta H$  reaksi endoterm bernilai positif (menyerap kalor)
- d. Pada reaksi eksoterm suhu akhir lebih besar dari suhu awal dan pada reaksi endoterm suhu akhir lebih kecil dari suhu awal.

#### Prosedur

- a. Langkah-langkah percobaan reaksi eksoterm dan endoterm
- b. Langkah-langkah menggambarkan diagram tingkat energi
- c. Langkah-langkah percobaan kalorimetri
- d. Penentuan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi melalui percobaan, Hukum Hess, data entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan

#### D. Kegiatan Pembelajaran

##### 1. Pertemuan 3 (2 x 45 menit)

###### a. Tujuan pembelajaran :

1. Peserta didik dapat menentukan harga  $\Delta H$  reaksi dengan benar melalui percobaan dan diskusi kelompok.
2. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan diagram siklus berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi kelompok dengan benar
3. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan diagram tingkat energi berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi kelompok dengan benar
4. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan persamaan reaksi termokimia berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi dengan benar.

###### b. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

- Kelas Eksperimen
- 1. Pendekatan : *Green Chemistry*
- 2. Model : *Predict-Observe-Explain (POE)*
- 3. Metode : Diskusi

###### c. Langkah-Langkah Pembelajaran

• Model <i>Predict-Observe-Explain (POE)</i> Berorientasi <i>Green Chemistry</i>	
Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<b>A. Kegiatan Diluar Jam Tatap Muka</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tahap Penentuan Pertanyaan Mendasar (diluar jam tatap muka) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik membaca teks tentang kalorimeter.</li> <li>2. Peserta didik mengemukakan pertanyaan yang terkait tentang kalorimeter dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ol> </li> <li>• Tahap mendesain Perencanaan Proyek (diluar jam tatap muka)</li> </ul>	Satu minggu dua kali bimbingan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<p>1. Peserta didik merencanakan proyek pembuatan kalorimeter yang berorientasi <i>green chemistry</i> secara kolaboratif dengan guru agar akan merasa memiliki proyek tersebut.</p> <p>2. Peserta didik mempresentasikan rancangan tugas proyek kepada guru.</p> <p>3. Guru memberikan umpan balik yang selanjutnya peserta didik memperbaiki rancangan perencanaan tugas proyek yang sudah dikerjakan peserta didik.</p>	
<p><b>Kegiatan Awal di Jam Tatap Muka</b></p> <p><b>I. Kegiatan awal :</b></p> <p>1. do'a, absensi peserta didik, mengkondisikan peserta didik. (<b>orientasi</b>)</p> <p>2. Guru menanyakan kepada peserta didik tentang reaksi endoterm, reaksi eksoterm, dan perubahan entalpi. (<b>apersepsi</b>)</p> <p>3. Guru memotivasi siswa dengan menampilkan gambar termometer yang mengukur suhu badan anak yang sedang demam, dengan suhu badan anak yang normal, terdapat perbedaan suhu tubuh anak yang sehat dengan anak yang demam.</p> <p>4. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>5. Peserta didik dibagi menjadi lima kelompok yang heterogen.</p>	10 menit
<p><b>I. Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Tahap 1 Meramalkan (<i>predict</i>)</b></p> <p>1. Guru menjelaskan materi pelajaran yaitu mengenai penentuan <math>\Delta H</math> reaksi melalui percobaan kalorimeter dan Hukum Hess (<b>mengamati</b>)</p> <p>2. Guru menanyakan pada peserta didik apa saja alat dan bahan yang akan mereka gunakan.</p> <p>3. Peserta didik mempersiapkan alat dan bahan percobaan yang berorientasi <i>green chemistry</i> dibawah bimbingan guru.</p>	15 menit
<p><b>Tahap 2 Mengamati (<i>Observe</i>)</b></p> <p>4. Peserta didik bekerjasama dalam kelompoknya melakukan proyek percobaan yang telah dirancang.</p> <p>5. Peserta didik mengobservasi dengan mengkaji literatur tentang penentuan <math>\Delta H</math> reaksi melalui percobaan kalorimeter dan Hukum Hess di dalam kelompok.</p> <p>6. Guru sebagai fasilitator dan mediator apabila siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian. (<b>menanya</b>)</p>	40 menit

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



<p><b>Tahap 3 Menjelaskan (<i>Explain</i>)</b></p> <p>1. Peserta didik mendiskusikan masalah yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing. (<b>menalar</b>)</p> <p>2. Guru memfasilitasi jalannya diskusi apabila siswa mengamali kesulitan. (<b>mengasosiasikan</b>)</p> <p>3. Peserta didik mempresentasikan hasil observasi dikelas, serta kelompok lain membeikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas. (<b>mengkomunikasikan</b>)</p> <p>4. Peserta didik mengumpulkan lembar kegiatan.</p>	<p>20 menit</p>
<p><b>III. Kegiatan Akhir :</b></p> <p>1. Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan memberikan penegasan-penegasan.</p> <p>2. Guru memberikan tugas peserta didik untuk membaca materi selanjunya.</p> <p>3. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan hamdalah.</p>	<p>5 menit</p>

**d. Media dan Sumber Belajar**

- Media power point
- Laptop
- LCD projector
- Buku kimia :
  - ✓ Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA Kelas XI Semester1*. Jakarta : Erlangga
  - ✓ Unggul Sudarmo.2013. *Kimia Kelas X SMA /MA*. Jakarta: Erlangga





e. Penilaian Hasil Pembelajaran

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen
	Sikap	- Observasi sikap dalam proses pembelajaran	- Lembar Observasi
	Pengetahuan	- Tes Tertulis	- Soal Essai
	Keterampilan	- Kinerja Presentasi - Penilaian Kompetensi Keterampilan (Praktikum)	- Lembar Observasi - Lembar hasil percobaan

Mengetahui,

Kepala SMAN 2 Bagan Sinembah

**Drs. Erdi Riza**

NIP. 196704291991121001

Bagan Batu, 03 September 2018

Guru Mata Pelajaran

**Irwansyah putra, S.Pd, M.Pd**

NIP. 198211142010011011

Mahasiswi

**Rizki Tri Cahyati**

Lampiran D4

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN ( RPP )

Sekolah : SMAN 2 Bagan Sinembah  
Mata pelajaran : KIMIA  
Materi : Termokimia  
Kelas/Semester : XI/1  
Alokasi Waktu : 8 x 45 menit (4 x pertemuan)

### Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya  
 KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.  
 KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.  
 KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
  - 1.1.1. Menyadari bahwa pengetahuan tentang termokimia sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif
  - 1.1.2. Mensyukuri kekayaan alam Indonesia yang memiliki energi sebagai anugerah Tuhan YME yang dapat dipergunakan untuk kemakmuran rakyat Indonesia
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
  - 2.1.1. Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, teliti dalam pelaksanaan pembelajaran dan mempresentasikan hasil diskusi
- 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
  - 2.2.1. Menunjukkan sikap bekerja sama dalam pelaksanaan pembelajaran
- 3.4 Membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm berdasarkan hasil percobaan dan diagram tingkat energi
  - 3.4.1. Menjelaskan hukum kekekalan energi
  - 3.4.2. Membedakan sistem dan lingkungan
  - 3.4.3. Menjelaskan energi dan entalpi

- 3.4.4. Membedakan reaksi yang melepaskan kalor (eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm) dari data hasil percobaan
- 3.4.5. Menjelaskan macam-macam perubahan entalpi
4. Merancang, melakukan, menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm
- 4.1. Mempresentasikan hasil diskusi mengenai hukum kekekalan energi, sistem dan lingkungan
- 4.2. Melakukan percobaan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm.
- 4.3. Mempresentasikan hasil diskusi dari percobaan reaksi eksoterm dan endoterm serta macam-macam perubahan entalpi
5. Menentukan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan hukum Hess, data perubahan entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan.
- 5.1. Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan percobaan sederhana
- 5.2. Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan Hukum Hess
- 5.3. Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi menggunakan data entalpi pembentukan standar.
- 5.4. Menentukan harga  $\Delta H$  reaksi menggunakan data energi ikatan.
- 4.5. Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
- 4.5.1. Merancang percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
- 4.5.2. Melakukan percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi
- 4.5.3. Menyimpulkan dan menyajikan data hasil percobaan penentuan  $\Delta H$  suatu reaksi.
- 4.5.4. Menyajikan hasil presentasi dengan penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan sistematis

### C. Materi Pembelajaran

#### Fakta

- Kalor merupakan salah satu bentuk energi
- Di alam terdapat sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi
- Harga  $\Delta H$  suatu reaksi dapat bernilai negatif dan bernilai positif.
- Perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) selalu menyertai suatu reaksi kimia.
- Kalor yang menyertai suatu reaksi dapat diukur menggunakan kalorimeter bom.
- Perubahan entalpi dapat ditentukan melalui percobaan, data entalpi pembentukan standar, Hukum Hess dan data energi ikatan.

#### Konsep

- Sistem adalah segala sesuatu yang menjadi pusat perhatian
- Lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem
- Reaksi eksoterm adalah reaksi yang melepaskan kalor
- Reaksi endoterm adalah reaksi yang menyerap kalor
- Kalorimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor dari sistem reaksi.
- Kapasitas kalor ( $C$ ) adalah jumlah panas atau kalor yang diperlukan untuk mengubah suhu suatu benda sebesar  $1^\circ\text{C}$  ( $\text{J}/^\circ\text{C}$ ).
- Kalor jenis larutan ( $c$ ) adalah jumlah panas yang diperlukan untuk meningkatkan suhu 1 gram zat sebesar  $1^\circ\text{C}$  ( $\text{J}/\text{g}^\circ\text{C}$ ).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  - Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Prinsip

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Prosedur

- a. Langkah-langkah percobaan reaksi eksoterm dan endoterm
- b. Langkah-langkah menggambarkan diagram tingkat energi
- c. Langkah-langkah percobaan kalorimetri
- d. Penentuan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi melalui percobaan, Hukum Hess, data entalpi pembentukan standar, dan data energi ikatan

## D. Kegiatan Pembelajaran

### 1. Pertemuan 4 (2 x 45 menit)

#### a. Tujuan pembelajaran :

1. Peserta didik dapat menghitung perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) berdasarkan data entalpi pembentukan standar dengan benar melalui diskusi kelompok.
2. Peserta didik dapat menghitung perubahan entalpi berdasarkan data energi ikatan dengan benar melalui diskusi kelompok

#### b. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

- Kelas Eksperimen I
  1. Pendekatan : *Green Chemistry*
  2. Model : *Predict-Observe-Explain (POE)*
  3. Metode : *Diskusi*

#### c. Langkah-langkah pembelajaran

#### • Model Predict-Observe-Explain (POE)

Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<b>I. Kegiatan Awal</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik merespon salam dari guru dan berdoa. Guru menanyakan kabar yang berhubungan dengan kondisi dan absensi serta menyiapkan peserta didik untuk dapat memulai pembelajaran. (<b>orientasi</b>)</li> <li>2. Guru menanyakan materi pembelajaran minggu lalu yaitu tentang perubahan entalpi dan cara menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan Hukum Hess. (<b>apersepsi</b>)</li> <li>3. Guru menyampaikan bahwa entalpi reaksi dapat ditentukan dengan cara selain dengan kalorimeter, dan hukum Hess, yaitu dengan menggunakan data entalpi pembentukan standar dan data energi ikatan.</li> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai</li> </ol>	10 Menit

<p>pada hari ini.</p> <p>5. Peserta didik dibagi menjadi lima kelompok yang heterogen.</p>	
<p><b>II. Kegiatan Inti</b></p> <p>1. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok.</p> <p>2. Guru menjelaskan materi pelajaran yaitu tentang perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) berdasarkan data entalpi pembentukan standar dan data energi ikatan. <b>(mengamati)</b></p>	15 menit
<p><b>Tahap 1 Meramalkan (Predict)</b></p> <p>3. Peserta didik mendiskusikan secara berkelompok mengenai masalah yang terdapat pada LKPD.</p> <p>4. Memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan yang diberikan yaitu tentang sistem dan lingkungan, entalpi dan perubahan entalpi.</p>	15 menit
<p><b>Tahap 2 Mengamati (Observe)</b></p> <p>3. Peserta didik mengobservasi dengan mengkaji literatur tentang sistem dan lingkungan, hukum kekekalan energi, entalpi dan perubahan entalpi di dalam kelompok.</p> <p>4. Guru sebagai fasilitator dan mediator apabila siswa mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian. <b>(menanya)</b></p>	30 menit
<p><b>Tahap 3 Menjelaskan (Explain)</b></p> <p>5. Peserta didik mendiskusikan masalah yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing. <b>(menalar)</b></p> <p>6. Guru memfasilitasi jalannya diskusi apabila siswa mengalami kesulitan. <b>(mengasosiasikan)</b></p> <p>7. Peserta didik mempresentasikan hasil observasi dikelas, serta kelompok lain memberikan tanggapan, sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas. <b>(mengkomunikasikan)</b></p> <p>8. Peserta didik mengumpulkan lembar kegiatan.</p>	15 menit
<p><b>III. Penutup</b></p> <p>1. Guru bersama peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan memberikan penegasan-penegasan.</p> <p>2. Guru mengingatkan peserta didik untuk mengulang pelajaran di rumah.</p> <p>3. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan hamdalah.</p>	5 Menit

#### d. Media dan Sumber Belajar

- Media power point
- Laptop
- LCD projector
- Buku kimia :

Purba, Michael. 2007. *Kimia untuk SMA Kelas XI Semester I*. Jakarta : Erlangga

Unggul Sudarmo. 2013. *Kimia Kelas X SMA /MA*. Jakarta: Erlangga

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



e. **Penilaian Hasil Pembelajaran**

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen
1	Sikap	- Observasi sikap dalam proses pembelajaran	- Lembar Observasi
2	Pengetahuan	- Penugasan - Tes Tertulis	- Soal Evaluasi
3	Keterampilan	- Kinerja Presentasi	- Lembar Observasi

Mengetahui,

Kepala SMAN 2 Bagan Sinembah

**Drs. Erdi Riza**

NIP. 196704291991121001

Bagan Batu, 03 September 2018

Guru Mata Pelajaran

**Irwansyah putra, S.Pd, M.Pd**

NIP. 198211142010011011

Mahasiswa

**Rizki Tri Cahyati**





Lampiran E1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Pertemuan 1

Kelas : \_\_\_\_\_

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Tujuan Pembelajaran:

1. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat menjelaskan hukum kekekalan energi dengan benar.
2. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat membedakan sistem dan lingkungan dengan benar.
3. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat membedakan sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem terisolasi dengan benar.
4. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat menjelaskan energi dan entalpi dengan benar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Kegiatan 1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Tahap *Predict* (memprediksi)

Perhatikan gambar dibawah ini !



Gambar 1. Kayu terbakar



Gambar 2. Air es

1. Berdasarkan gambar diatas, dapatkah kamu menyebutkan mana bagian yang menjadi pusat perhatian kita?

Gambar 1

.....  
.....

Gambar 2

.....  
.....

2. Setelah kamu mengetahui bagian yang menjadi pusat perhatian maka, dapatkah kamu menyebutkan apa yang dimaksud dengan **sistem**?

.....  
.....  
.....

3. Selanjutnya, segala sesuatu yang berada diluar sistem disebut dengan **lingkungan**. Coba kamu sebutkan apa saja yang termasuk lingkungan dari gambar diatas!

Gambar 1:

.....

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tahap *Observe* (mengamati)**

Perhatikan gambar dibawah ini :



**Gambar 1**



**Gambar 2**



**Gambar 3**

Jawablah pertanyaan dibawah ini !

1. Berdasarkan gambar di atas, sistem dapat dibedakan menjadi 3, yaitu \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, dan \_\_\_\_\_.
2. Pada gambar nomor berapakah terjadinya pertukaran materi dan energi antara sistem dan lingkungan? Mengapa demikian ? \_\_\_\_\_
3. Pada gambar nomor berapakah tidak terjadinya pertukaran energi dan materi antara sistem dan lingkungan? Mengapa demikian? \_\_\_\_\_
4. Pada gambar nomor berapakan hanya terjadinya pertukaran energi saja antara sistem dan lingkungan? Mengapa demikian ? \_\_\_\_\_

**Tahap *Explain* (Menjelaskan)**

1. Jelaskan apa itu sistem dan lingkungan?
2. Jelaskan pengertian sistem terbuka, tertutup dan terisolasi?





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Kegiatan 2

1. Sebuah reaksi mempunyai  $\Delta U = -200 \text{ kJ}$ . Sistem melakukan kerja  $-20 \text{ kJ}$ . Hitunglah jumlah kalor yang dibebaskan!

Penyelesaian :

2. Sebuah sistem menerima kerja  $15 \text{ kJ}$  dan menyerap kalor sebanyak  $100 \text{ kJ}$ . Hitunglah harga perubahan energi dalamnya!

Penyelesaian :

3. Reaksi  $\text{N}_{2(g)} + 2\text{O}_{2(g)} + 66,4 \text{ kJ} \rightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$   
Tentukanlah besar perubahan entalpi jika  $\text{NO}_2$  yang terbentuk adalah  $23 \text{ gram}$ ! (Ar N= 14, O = 16)!

Penyelesaian :



Lampiran E2

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**  
**Pertemuan 2**

Kelas : \_\_\_\_\_  
Kelompok : \_\_\_\_\_  
Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_  
1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_

**Tujuan Pembelajaran :**

1. Peserta didik mampu membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm melalui percobaan dan diskusi dengan benar
2. Peserta didik mampu menggambarkan diagram tingkat energi dari reaksi eksoterm dan reaksi endoterm melalui diskusi kelompok dengan benar
3. Peserta didik mampu menjelaskan persamaan termokimia berdasarkan  $\Delta H$  melalui diskusi kelompok dengan benar
4. Peserta didik dapat menggambarkan diagram tingkat energi berdasarkan besarnya perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) yang menyertai suatu reaksi kimia melalui diskusi kelompok dengan benar
5. Peserta didik mampu menjelaskan jenis-jenis perubahan entalpi melalui diskusi kelompok dengan benar

**Tahap Predict (memprediksi)**

1. Prediksilah termasuk reaksi eksoterm atau endoterm reaksi senyawa dibawah ini!
  - a. Larutan air dengan deterjen

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- b. Kristal urea dengan air
  - c. Air dengan sabun
2. Pada materi pelajaran menentukan persamaan termokimia, guru meminta peserta didik di kelas XI IPA 1 untuk membuat persamaan termokimia pada pembakaran 1 mol etena membentuk karbondioksida dan uap air dan menghasilkan kalor sebesar 142 kJ. Bagaimanakah persamaan termokimia yang akan dibuat oleh peserta didik di XI IPA 1 disertai dengan diagram tingkat energinya !
3. Berikut ini adalah informasi yang saling bersambung antara poin a dan poin b.
  - a. Alif dan teman kelompok belajarnya ditugaskan oleh guru membuat persamaan reaksi termokimia dan diagram tingkat energy pembentukan  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  dengan entalpi pembentukan standarnya adalah - 285,85 kJ/mol. Bagaimana persamaan termokimiadan diagram tingkat energi yang kamu buat?
  - b. Lalu, Alif dan teman sekelompoknya diminta untuk menguraikan 10 gram air menjadi hydrogen dan oksigen pada keadaan standar. Jika kamu adalah teman sekelompok Alif, bagaimana persamaan termokimia dan diagram tingkat energi yang kamu buat? (Ar H =1, O = 16)

**Tahap Observe (mengamati)**

Lakukanlah percobaan berikut ini, untuk membuktikan jawaban prediksi anda!

- a. Alat
  - Termometer  $100^{\circ}\text{C}$  1 buah
  - Aqua gelas bekas 3 buah
  - Sendok makan 1 buah



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**b. Bahan**

- Deterjen
- Sabun Sunlight
- Kristal urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ )
- Air

**c. Cara Kerja:**

1. Masukkan 100 mL air ke dalam aqua gelas bekas 1 dan tambahkan 1 sendok makan deterjen. Biarkan bereaksi.
2. Catatlah suhu masing-masing sebelum dan setelah bereaksi!
3. Masukkan 100 mL air ke dalam aqua gelas bekas 2 dan tambahkan 1 sendok makan sunlight. Biarkan bereaksi.
4. Catatlah suhu masing-masing sebelum dan setelah bereaksi!
5. Masukkan 100 mL air ke dalam aqua gelas bekas 3 dan tambahkan 1 sendok makan Kristal urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ). Biarkan bereaksi.
6. Catatlah suhu masing-masing sebelum dan setelah bereaksi!

**Tahap *Explain* (Menjelaskan)**

1. Berdasarkan hasil pengamatan kalian, apakah sama data yang kalian dapatkan dengan hasil prediksi? Jelaskan!



Lampiran E3

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**  
**Pertemuan 3**

Kelas : \_\_\_\_\_  
Kelompok : \_\_\_\_\_  
Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_  
1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_

1. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi melalui percobaan dan diskusi kelompok dengan benar.
2. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan diagram siklus berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi kelompok dengan benar
3. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan diagram tingkat energi berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi kelompok dengan benar
4. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan persamaan reaksi termokimia berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi dengan benar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Kegiatan 1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Tahap *Predict* (memprediksi)

1. Carilah percobaan yang sesuai dengan teori kalorimeter dengan memanfaatkan limbah barang yang sudah tak terpakai.

#### Tahap *Observe* (mengamati)

1. Berdasarkan literatur yang kalian dapatkan, rancanglah percobaan untuk menentukan kalor dari suatu sistem dengan menggunakan alat dan bahan yang telah anda sediakan.
2. Sesuaikanlah prosedur dengan rancangan percobaan anda.

#### Tahap *Explan* (Menjelaskan)

1. Apakah rancangan percobaan anda sudah sesuai dengan teori kalorimeter? Jelaskan !





©

ciptamilik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

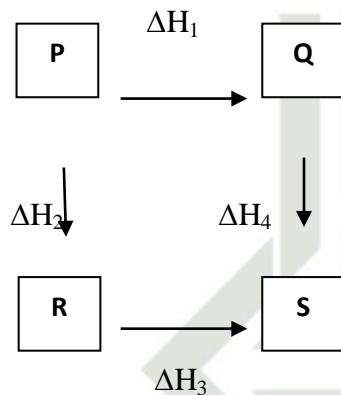
## Kegiatan 2



### Tahap *Predict* (memprediksi)

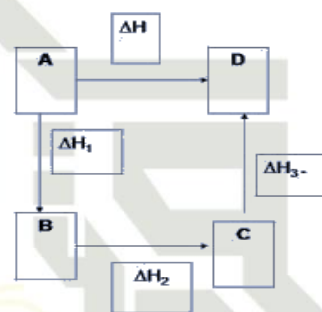
1. Tulislah perumusan yang benar menurut Hukum Hess untuk diagram siklus berikut ini:

a.



Jawab :

b.



Jawab :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

UIN SUSKA RIAU



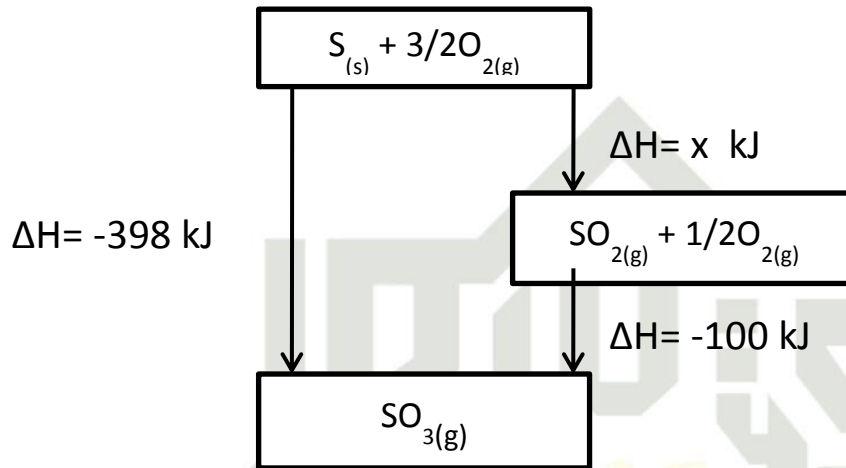
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

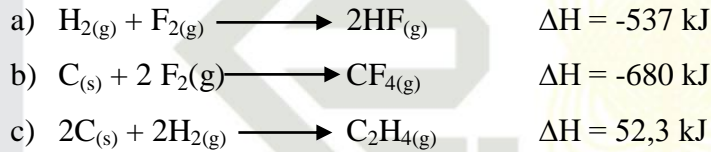


**Tahap *Observe* (mengamati)**

- Perhatikan diagram tingkat energi reaksi sulfur dengan oksigen membentuk  $\text{SO}_3$  di bawah ini. hitunglah berapa nilai  $x$  !



- Diketahui entalpi reaksi berikut.



Tentukan entalpi reaksi :



**Tahap *Explain* (Menjelaskan)**

- Apa yang dapat anda simpulkan dari pernyataan Hukum Hess !

UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran E4

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Pertemuan 4

Kelas : \_\_\_\_\_

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

1. Peserta didik dapat menghitung harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar dengan benar melalui kajian literatur diskusi kelompok.
2. Peserta didik dapat menghitung harga  $\Delta H$  reaksi berdasarkan data energi ikatan berdasarkan contoh dengan benar setelah melakukan kajian literatur dan diskusi kelompok

**Mari mengamati!**

Perubahan entalpi pembentukan standar,  $\Delta H_f^\circ$  suatu zat adalah perubahan entalpi yang terjadi pada pembentukan 1 mol zat dari unsur-unsurnya diukur pada keadaan standar. perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi sama dengan jumlah entalpi pembentukan ( $\Delta H_f^\circ$ ) produk dikalikan koefisien reaksinya (n) dikurangi jumlah entalpi pembentukan ( $\Delta H_f^\circ$ ) reaktan dikalikan koefisien reaksinya (m). Secara matematis, pernyataan itu dapat ditulis:  $\Delta H^\circ_{\text{reaksi}} = \sum n \Delta H_f^\circ (\text{produk}) - \sum m \Delta H_f^\circ (\text{reaktan})$ .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Energi Ikatan merupakan energi yang diperlukan untuk memutuskan ikatan suatu molekul dalam bentuk gas sebanyak 1 mol. Energi ikatan dinyatakan dengan satuan kilojoule (kJ) per mol dan dilambangkan dengan huruf D.  $\Delta H$  reaksi (total) sama dengan energi pemutusan ikatan dikurangi energi pembentukan ikatan, atau dapat ditulis :  $\Delta H \text{ reaksi} = \sum \text{energi ikatan reaktan} - \sum \text{energi ikatan produk}$

**Tahap Predict (memprediksi)**

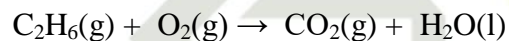
Berdasarkan pernyataan diatas, coba kalian prediksi jawaban dibawah ini !

1.  $\Delta H_f^\circ \text{ C}_2\text{H}_6(\text{g}) = -84,7 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H_f^\circ \text{ CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H_f^\circ \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$

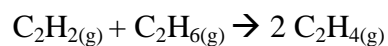
Reaksi pembakaran gas etana:



Berdasarkan soal diatas apakah reaksi tersebut sudah setara? Jika belum bagaimana reaksi setaranya kemudian jelaskan bagaimana cara menentukan entalpi pembakaran gas etana tersebut!

2. Pada penguraian 1 mol gas amoniak diperlukan kalor sebesar 46,2 kJ/mol. Bagaimana persamaan termokimianya dan tentukan berapa harga  $\Delta H$  untuk pembentukan 2 mol gas amoniak?

3. Gunakan data energi ikatan untuk menghitung  $\Delta H$  reaksi dari reaksi berikut ini !



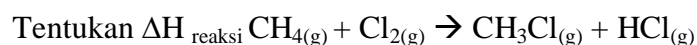
4. Diketahui harga energi ikatan rata-rata :

$\text{C-H} = 415 \text{ kJ}$

$\text{C-Cl} = 328 \text{ kJ}$

$\text{Cl-Cl} = 242,6 \text{ kJ}$

$\text{H-Cl} = 431 \text{ kJ}$





### Tahap *Observe* (mengamati)

Nah, sekarang coba kalian baca literatur atau buku tentang penentuan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar dan penentuan  $\Delta H$  reaksi berdasarkan data energi ikatan untuk membuktikan prediksi kalian.



### Tahap *Explain* (Menjelaskan)

Berdasarkan hasil pengamatan kalian, apakah sama data yang kalian dapatkan dengan prediksi kalian? Jelaskan !

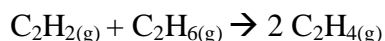
1.  $\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = -84,7 \text{ kJ/mol}$   
 $\Delta H_f^\circ \text{CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ/mol}$   
 $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$

Reaksi pembakaran gas etana:



Berdasarkan soal diatas apakah reaksi tersebut sudah setara? Jika belum bagaimana reaksi setaranya kemudian jelaskan bagaimana cara menentukan entalpi pembakaran gas etana tersebut!

2. Pada penguraian 1 mol gas amoniak diperlukan kalor sebesar 46,2 kJ/mol. Bagaimana persamaan termokimianya dan tentukan berapa harga  $\Delta H$  untuk pembentukan 2 mol gas amoniak?
3. Gunakan data energi ikatan untuk menghitung  $\Delta H$  reaksi dari reaksi berikut ini !



4. Diketahui harga energi ikatan rata-rata :

C-H = 415 kJ

C-Cl = 328 kJ

Cl-Cl = 242,6 kJ

H-Cl = 431 kJ

Tentukan  $\Delta H_{\text{reaksi}} \text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

@hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran E5

**KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK  
Pertemuan 1**

Kelas : \_\_\_\_\_  
Kelompok : \_\_\_\_\_  
Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_  
1. \_\_\_\_\_  
2. \_\_\_\_\_  
3. \_\_\_\_\_  
4. \_\_\_\_\_  
5. \_\_\_\_\_

**Tujuan Pembelajaran:**

1. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat menjelaskan hukum kekekalan energi dengan benar.
2. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat membedakan sistem dan lingkungan dengan benar.
3. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat membedakan sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem terisolasi dengan benar.
4. Melalui diskusi kelompok, peserta didik dapat menjelaskan energi dan entalpi dengan benar.

**Kegiatan 1**



**Tahap Predict (memprediksi)**

**Perhatikan gambar dibawah ini !**



Gambar 1. Kayu terbakar



Gambar 2. Air es



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Berdasarkan gambar diatas, dapatkah kamu menyebutkan mana bagian yang menjadi pusat perhatian kita?  
 Gambar 1 : kayu yang terbakar  
 Gambar 2 : air es dalam gelas
2. Setelah kamu mengetahui bagian yang menjadi pusat perhatian maka, dapatkah kamu menyebutkan apa yang dimaksud dengan **sistem**?  
 Sistem adalah bagian yang menjadi pusat perhatian
3. Selanjutnya, segala sesuatu yang berada diluar sistem disebut dengan **lingkungan**. Coba kamu sebutkan apa saja yang termasuk lingkungan dari gambar diatas!  
 Gambar 1 : udara di luar  
 Gambar 2 : gelas dan udara di luar



**Tahap *Observe* (mengamati)**

**Perhatikan gambar dibawah ini :**



**Gambar 1**



**Gambar 2**



**Gambar 3**

Jawablah pertanyaan dibawah ini !

1. Berdasarkan gambar di atas, sistem dapat dibedakan menjadi 3, yaitu sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi.
2. Pada gambar nomor berapakah terjadinya pertukaran materi dan energi antara sistem dan lingkungan ? mengapa demikian? gambar 1, karena air panas akan menguap



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



Tahap *Explain*(Menjelaskan)

sehingga massa air dalam gelas akan berkurang dan lama kelamaan air akan menjadi dingin karena energi panasnya berpindah ke lingkungan

3. Pada gambar nomor berapakah tidak terjadinya pertukaran energi dan materi antara sistem dan lingkungan? Mengapa demikian ? gambar 3 karena air panas akan menguap dan mengembun kembali sehingga tidak terjadi pertukaran materi, energi panas yang dimiliki air akan tetap karena tidak terjadi pertukaran

4. Pada gambar nomor berapakah hanya terjadinya pertukaran energi saja antara sistem dan lingkungan? Mengapa demikian ? Gambar 2, karena hanya panasnya saja yang berkurang tetapi air yang menguap akan mengembun kembali sehingga massa air tidak berkurang.

1. Jelaskan apa itu sistem dan lingkungan?

- Sistem adalah bagian yang menjadi pusat perhatian
- Lingkungan adalah segala sesuatu yang berada diluar sistem

2. Jelaskan pengertian sistem terbuka, tertutup dan terisolasi?

- Sistem terbuka adalah suatu sistem yang memungkinkan terjadinya pertukaran kalor dan zat (materi) antara lingkungan dengan sistem.
- Sistem tertutup adalah suatu sistem yang antara sistem dan lingkungan dapat terjadi pertukaran kalor, tetapi tidak dapat terjadi pertukaran materi.
- Sistem terisolasi adalah sistem yang tidak memungkinkan terjadinya petukaran kalor dan materi antara sistem dengan lingkungan.

**Kegiatan 2**

1. Sebuah reaksi mempunyai  $\Delta U = -200 \text{ kJ}$ . Sistem melakukan kerja  $-20 \text{ kJ}$ . Hitunglah jumlah kalor yang dibebaskan!

**1. Penyelesaian :**

$$q_p = \Delta U - w$$

$$q_p = -200 \text{ kJ} - (-20 \text{ kJ})$$

$$q_p = -180 \text{ kJ}$$



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sebuah sistem menerima kerja 15 kJ dan menyerap kalor sebanyak 100 kJ. Hitunglah harga perubahan energi dalamnya!

#### Penyelesaian :

$$\Delta U = q_p + w$$

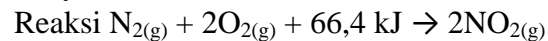
$$\Delta U = 100 \text{ kJ} + 15 \text{ kJ}$$

$$\Delta U = 115 \text{ kJ}$$

- Reaksi  $\text{N}_{2(\text{g})} + 2\text{O}_{2(\text{g})} + 66,4 \text{ kJ} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{g})}$

Tentukanlah besar perubahan entalpi jika  $\text{NO}_2$  yang terbentuk adalah 23 gram! (Ar N= 14, O = 16)!

#### Penyelesaian :



Pada reaksi ini sistem menyerap kalor sebesar 66,4 kJ atau  $\Delta H = 66,4 \text{ kJ}$  sehingga reaksi dapat ditulis:  $\text{N}_{2(\text{g})} + 2\text{O}_{2(\text{g})} + 66,4 \text{ kJ} \rightarrow 2\text{NO}_{2(\text{g})}$ ;  $\Delta H = 66,4 \text{ kJ}$ .

Untuk menghasilkan 2 mol  $\text{NO}_2$  sistem mempunyai  $\Delta H = 66,4 \text{ kJ}$ .

$$\text{mol NO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mm}} = \frac{23 \text{ gram}}{46 \text{ gram/mol}} = 0,5 \text{ mol}$$

Untuk menghasilkan 0,5 mol  $\text{NO}_2$  sistem mempunyai:

$$\Delta H = \frac{0,5}{2} \times 66,4 \text{ kJ} = 16,6 \text{ kJ}$$



## KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK Pertemuan 2

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kelas : \_\_\_\_\_

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

### Tujuan Pembelajaran :

1. Peserta didik mampu membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm melalui percobaan dan diskusi dengan benar
2. Peserta didik mampu menggambarkan diagram tingkat energi dari reaksi eksoterm dan reaksi endoterm melalui diskusi kelompok dengan benar
3. Peserta didik mampu menjelaskan persamaan termokimia berdasarkan  $\Delta H$  melalui diskusi kelompok dengan benar
4. Peserta didik dapat menggambarkan diagram tingkat energi berdasarkan besarnya perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) yang menyertai suatu reaksi kimia melalui diskusi kelompok dengan benar
5. Peserta didik mampu menjelaskan jenis-jenis perubahan entalpi melalui diskusi kelompok dengan benar



### Tahap *Predict* (memprediksi)

1. Prediksilah termasuk reaksi eksoterm atau endoterm reaksi senyawa dibawah ini!
  - a. Larutan air dengan deterjen
  - b. Kristal urea dengan air
  - c. Air dengan sabun

No	Reaksi	Suhu			Eksoterm/Endoterm
		To	T1	$\Delta T$	
1.	Air + Deterjen				Eksoterm
2.	Kristal Urea + Air				Endoterm
3.	Air + Sabun				

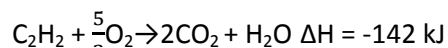
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

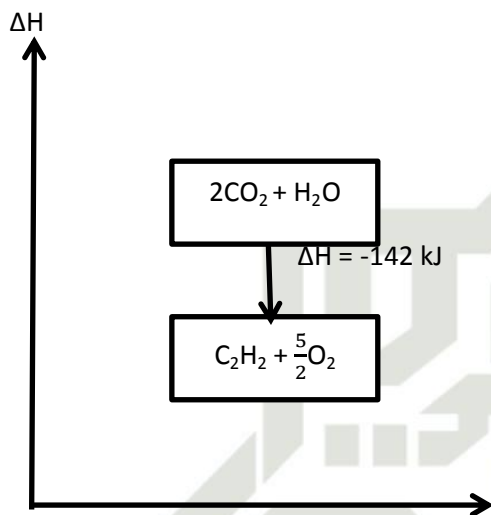
2.

**Persamaan termokimia :**



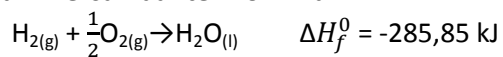
**Diagram tingkat energi :**

Pembakaran etena



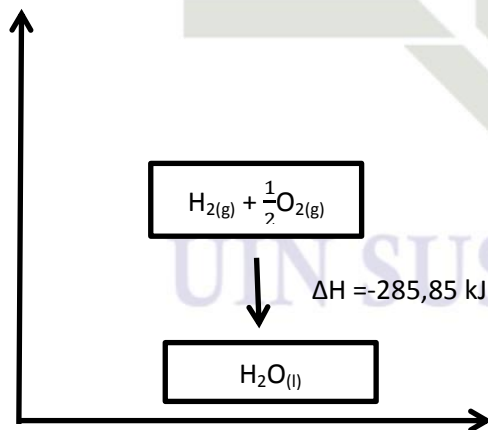
3. Berikut ini adalah jawaban untuk soal nomor 2

**a. Persamaan termokimia :**



**Diagram tingkat energi :**

Pembentukan air



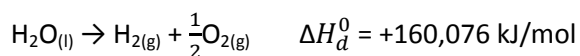
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

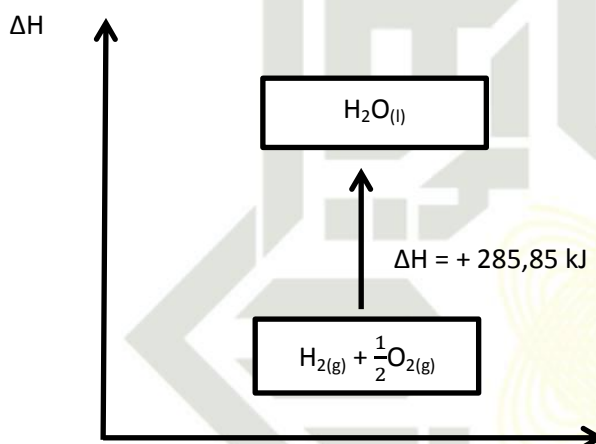
**b. Persamaan termokimia :**

$$\text{mol Air} = \frac{\text{massa}}{\text{Mm}} = \frac{10 \text{ gram}}{18 \text{ gram/mol}} = 0,56 \text{ mol}$$

$$\Delta H \text{ untuk } 0,56 \text{ mol Air} = \frac{0,56}{1} \times (-285,85) = -160,076$$



Penguraian air



**Tahap *Observe* (mengamati)**

No	Reaksi	Suhu			Eksoterm/Endoterm
		To	T1	ΔT	
1.	Air + Deterjen	28 °C	29°C	1°C	Eksoterm
2.	Kristal Urea + Air	27°C	26°C	-1°C	Endoterm
3.	Air + Sabun	28 °C	29°C	1°C	Eksoterm





### Tahap *Explain* (Menjelaskan)

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Air dengan deterjen jika dicampurkan akan mengalami reaksi eksoterm karena suhu larutan deterjen mengalami kenaikan suhu yang mulanya  $28^{\circ}\text{C}$  menjadi  $29^{\circ}\text{C}$ .
2. Kristal urea dengan air jika dicampurkan akan mengalami reaksi endoterm karena suhu larutan urea mengalami penurunan suhu yang mulanya  $27^{\circ}\text{C}$  menjadi  $26^{\circ}\text{C}$ .
3. Air dengan sabun jika dicampurkan akan mengalami reaksi eksoterm karena suhu larutan sabun mengalami kenaikan suhu yang mulanya  $28^{\circ}\text{C}$  menjadi  $29^{\circ}\text{C}$ .



UIN SUSKA RIAU

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK Pertemuan 3

Kelas : \_\_\_\_\_

Kelompok : \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok : \_\_\_\_\_

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

1. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi melalui percobaan dan diskusi kelompok dengan benar.
2. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan diagram siklus berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi kelompok dengan benar
3. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan diagram tingkat energi berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi kelompok dengan benar
4. Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi menggunakan persamaan reaksi termokimia berdasarkan Hukum Hess melalui diskusi dengan benar.

### Kegiatan 1

#### Tahap *Predict* (memprediksi)

1. Carilah percobaan yang sesuai dengan teori kalorimeter dengan memanfaatkan limbah barang yang sudah tak terpakai.

#### Tahap *Observe* (mengamati)

1. Berdasarkan literatur yang kalian dapatkan, rancanglah percobaan untuk menentukan kalor dari suatu sistem dengan menggunakan alat dan bahan yang telah anda sediakan.
2. Sesuaikanlah prosedur dengan rancangan percobaan anda.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang



### Tahap *Explan* (Menjelaskan)

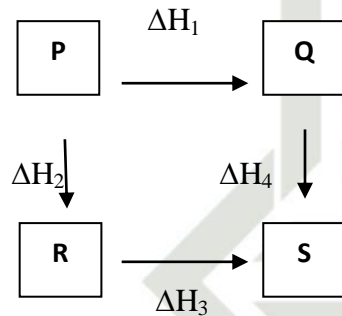
1. Apakah rancangan percobaan anda sudah sesuai dengan teori kalorimeter?  
Jelaskan !

## Kegiatan 2



### Tahap *Predict* (memprediksi)

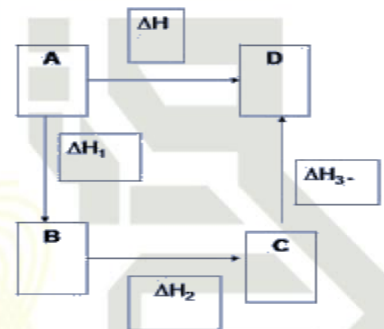
1. Tulislah perumusan yang benar menurut Hukum Hess untuk diagram siklus berikut ini:



Jawab :

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 - \Delta H_4$$

b.



Jawab :

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

UIN SUSKA RIAU



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

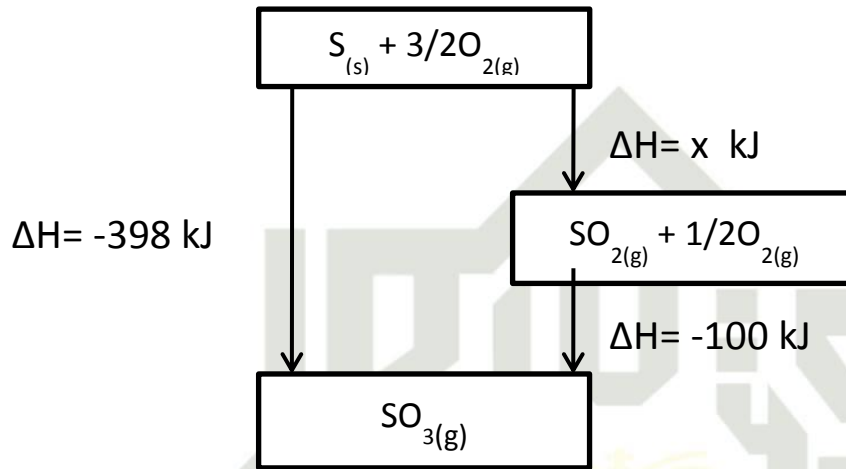
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

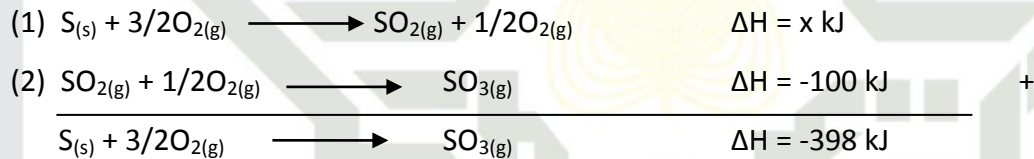
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tahap *Observe* (mengamati)**

- Perhatikan diagram tingkat energi reaksi sulfur dengan oksigen membentuk  $\text{SO}_3$  di bawah ini. hitunglah berapa nilai  $x$  !



Dari diagram di atas, nilai  $x$  dapat ditentukan dengan cara berikut.

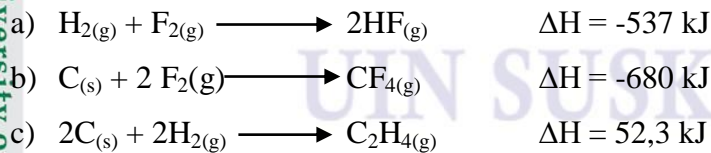


$\Delta H = -398 \text{ kJ}$  sehingga  $-100 \text{ kJ} + x = -398 \text{ kJ}$ . jadi  $x$  bernilai  $-298 \text{ kJ}$

Persamaan reaksi:  $\text{S}_{(s)} + 3/2\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{SO}_{2(g)} + 1/2\text{O}_{2(g)}$

memiliki  $\Delta H = -298 \text{ kJ}$

- Diketahui entalpi reaksi berikut.



Tentukan entalpi reaksi :

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

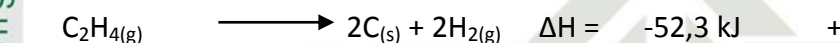
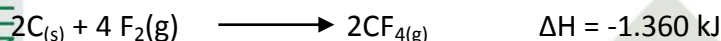
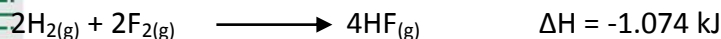
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Entalpi reaksi 4) dapat diperoleh dari mengombinasikan entalpi reaksi 1) sampai 3).

Agar koefisien reaksinya sesuai, persamaan termokimia 1) dan 2) dikalikan 2,

sedangkan persamaan termokimia 3) dibalik. persamaan termokimia yang baru adalah sebagai berikut.



Jadi Perubahan entalpi untuk persamaan reaksi 4) adalah  $\Delta H = -2.486,3 \text{ kJ}$



### Tahap Explain(Menjelaskan)

1. Apa yang dapat anda simpulkan dari pernyataan Hukum Hess !

- Hukum Hess dapat dituliskan sebagai berikut: perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) suatu reaksi tetap sama, baik berlangsung dalam satu tahap maupun beberapa tahap.
- Hukum Hess dapat dinyatakan dalam bentuk diagram siklus atau diagram tingkat energi.

Pada diagram tingkat energi, nilai entalpi reaksi dinyatakan dalam skala, sedangkan tanda entalpi reaksi dinyatakan dengan arah. Panah arah keatas diberi tanda positif, sedangkan arah bawah diberi tanda negatif.

Aturan umum dalam menerapkan hukum Hess adalah dengan menyusun persamaan termokimia (yang berhubungan dengan beberapa tahap) sedemikian rupa sehingga, ketika dijumlahkan, semua zat hilang kecuali reaktan dan produk yang diperlukan untuk keseluruhan reaksi yang diminta.

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

### Pertemuan 4

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

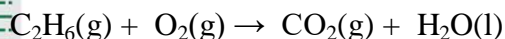
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

1.  $\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) = -84,7 \text{ kJ/mol}$

$\Delta H_f^\circ \text{CO}_2(\text{g}) = -393,5 \text{ kJ/mol}$

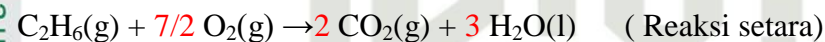
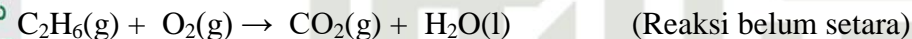
$\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,8 \text{ kJ/mol}$

Reaksi pembakaran gas etana:



Berdasarkan soal diatas apakah reaksi tersebut sudah setara? Jika belum bagaimana reaksi setaranya kemudian jelaskan bagaimana cara menentukan entalpi pembakaran gas etana tersebut!

Penyelesaian :



$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \Delta H_f^\circ \text{ produk} - \sum \Delta H_f^\circ \text{ pereaksi}$$

$$= (2 \times \Delta H_f^\circ \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \times \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l})) - (\Delta H_f^\circ \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \frac{7}{2} \times \Delta H_f^\circ \text{O}_2(\text{g}))$$

$$= [2 \text{ mol} \times (-393,5 \text{ kJ/mol}) + 3 \text{ mol} \times (-285,8 \text{ kJ/mol})] - [1 \text{ mol} \times (-84,7 \text{ kJ/mol}) + \frac{7}{2} \text{ mol} \times 0 \text{ kJ/mol}]$$

$$= [(-787,0 \text{ kJ}) + (-857,4 \text{ kJ})] - [(-84,7 \text{ kJ}) + 0 \text{ kJ}]$$

$$= -1.644,4 \text{ kJ} + 84,7 \text{ kJ}$$

$$= -1.559,7 \text{ KJ}$$

Jadi, perubahan entalpi pembakaran 1 mol gas etana = 1.559,7 KJ

2. Pada penguraian 1 mol gas amoniak diperlukan kalor sebesar 46,2 kJ/mol. prediksikan bagaimana persamaan termokimianya dan tentukan berapa harga  $\Delta H$  untuk pembentukan 2 mol gas amoniak?

Penyelesaian :



$\Delta H$  Pembentukan 2 mol gas amoniak adalah  $2 \text{ mol} \times 46,2 \text{ kJ/mol} = 92.4 \text{ kJ}$





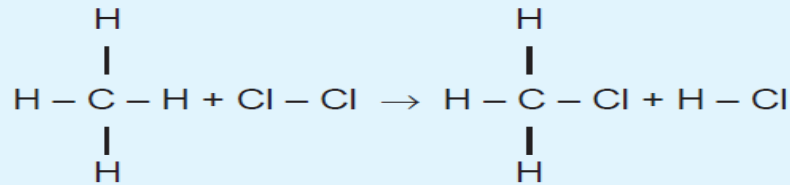
Jadi,  $\Delta H$  untuk Pembentukan 2 mol gas amoniak adalah  $2\text{mol} \times 46,2 \text{ kJ/mol} = 92.4 \text{ kJ}$

3. Penyelesaian:

$$\begin{aligned}\Delta H_{\text{reaksi}} &= \Delta H(\text{energi ikatan pereaksi}) - \Delta H(\text{energi ikatan produk reaksi}) \\ &= (1 \text{ ikatan } \text{C}=\text{C} + 2 \text{ Ikatan } \text{C}-\text{H}) + (1 \text{ Ikatan } \text{C}-\text{C} + 6 \text{ Ikatan } \text{C}-\text{H}) - 2 \\ &\quad (1 \text{ Ikatan } \text{C}=\text{C} + 4 \text{ Ikatan } \text{C}-\text{H}) - 6 \text{ ikatan } \text{C}-\text{H} \\ &= (1 \times 839 + 2 \times 413) + (1 \times 348 + 6 \times 413) - 2(1 \times 614 + 4 \times 413) \text{ kJ} \\ &= (1665 + 2844 - 4532) \text{ kJ} = -33 \text{ kJ}\end{aligned}$$

4. Penyelesaian:

Jawab:



$$\begin{aligned}\Delta H &= [4(\text{C}-\text{H}) + 1(\text{Cl}-\text{Cl})] - [3(\text{C}-\text{H}) + 1(\text{C}-\text{Cl})] + (\text{H}-\text{Cl}) \\ &= (4(415) + 242,6) - (3(415) + 328) = 431 \text{ KJ} \\ &= (1.660 + 242,6) - (1.245 + 759) \text{ kJ} \\ &= (1.902,6 - 2.004) \text{ kJ} \\ &= -101,4 \text{ kJmol}^{-1}\end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

## Lampiran F1

## KISI-KISI SOAL HOMOGENITAS

Indikator	No Soal	Klasifikasi				Kunci Jawaban
		C1	C2	C3	C4	
Menyebutkan komponen penyusun senyawa hidrokarbon	1	✓				D
Menentukan Senyawa hidrokarbon paling sederhana yang hanya terdiri dari sebuah atom karbon	2	✓				A
Menyebutkan Rumus umum suatu deret homolog alkena	3	✓				D
Menentukan nama senyawa dari rumus molekul $C_6H_{12}$	4		✓			A
Menentukan Zat yang tergolong senyawa hidrokarbon tak jenuh dan mempunyai satu ikatan rangkap tiga	5			✓		D
Diberikan struktur, siswa dapat menentukan nama IUPAC senyawa struktur tersebut	6		✓			D
Diberikan struktur, siswa dapat menentukan nama IUPAC senyawa struktur	7		✓			C
Diberikan nama senyawa, siswa dapat menentukan struktur senyawa tersebut	8		✓			A
Diberikan struktur, siswa dapat menentukan nama IUPAC senyawa struktur	9		✓			D
Diberikan struktur senyawa, siswa mengklasifikasi yng merupakan isomer	10			✓		E

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta dilindungi undang-undang UIN Suska Riau

Satel Islamic University of Sultan Syarif Kasim

trans						
Menyebutkan Rumus umum suatu deret homolog alkana	11	✓				E
Diberikan suatu reaksi, siswa dapat mengidentifikasi jenis reaksi tersebut	12			✓		D
Diberikan suatu reaksi, siswa dapat mengidentifikasi jenis reaksi tersebut	13			✓		A
Menyebutkan Hasil distilasi minyak bumi yang mempunyai titik didih paling tinggi	14	✓				C
Diberikan struktur, siswa dapat menentukan nama IUPAC senyawa struktur	15		✓			C
Diberikan struktur, siswa dapat menentukan nama IUPAC senyawa struktur	16		✓			C
Siswa dapat menggambarkan Senyawa yang mempunyai 5 atom C	17		✓			E
Diberikan suatu rumus kimia, siswa dapat menentukan nama senyawa tersebut	18	✓				D
Siswa dapat menjelaskan proses pemisahan komponen-komponen yang terkandung dalam minyak bumi	19		✓			D
Siswa dapat menjelaskan Prinsip dasar pemisahan komponen-komponen dalam minyak bumi	20		✓			C
mengurutkan fraksi minyak yang dihasilkan dari penyulingan minyak	21			✓		A

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



mentah dari yang ringan ke yang berat						
Siswa dapat menyebutkan titik didih dari bahan avatur yang dihasilkan dari kerosin	22	✓				C
Diberikan nama senyawa, siswa dapat menggambarkan struktur hidrokarbonnya	23		✓			A
Menyebutkan Rumus umum suatu deret homolog alkana	24	✓				A
Siswa dapat menganalisis pernyataan yang paling benar mengenai senyawa hidrokarbon	25			✓		D
Diberikan beberapa senyawa, siswa dapat menentukan yang merupakan senyawa hidrokarbon	26		✓			D
Diberikan beberapa struktur senyawa, siswa dapat menentukan yang termasuk senyawa hidrokarbon aromatik	27		✓			B
Diberikan struktur senyawa, dapat menentukan yang merupakan pasangan atom karbon sekunder	28		✓			C
Diberikan beberapa senyawa, siswa dapat menggolongkan senyawa alkana	29		✓			C
Diberikan struktur, siswa dapat menentukan nama IUPAC senyawa struktur tersebut	30	✓				C

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Lampiran F2

### SOAL HOMOGENITAS

Nama :

Kelas :

#### Petunjuk

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan soal !
2. Tulislah nama dan kelas yang telah disediakan !
3. Berilah tanda silang (X) pada salah satu opsi a, b, c, d, dan e yang dianggap benar
4. Laporkan jika terdapat ketidakjelasan dari soal yang anda terima !

1. Senyawa hidrokarbon merupakan senyawa yang komponen penyusunnya terdiri dari....

- a. Hidrogen, karbon, dan oksigen
- b. Hidrogen, karbon, oksigen dan nitrogen
- c. Hidrogen dan nitrogen saja
- d. Hidrogen dan karbon saja
- e. Karbon dan nitrogen saja

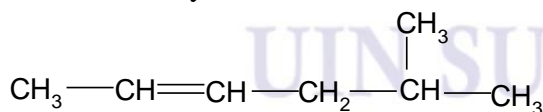
2. Rumus umum suatu deret homolog alkana adalah....

- a.  $C_nH_{2n-2}$
- b.  $C_nH_{2n-1}$
- c.  $C_nH_{2n+1}$
- d.  $C_nH_{2n}$
- e.  $C_nH_{2n+2}$

3.  $C_6H_{12}$  adalah rumus molekul dari....

- a. Heksana
- b. Pentena
- c. Heksena
- d. Heptuna
- e. Pentana

4. Nama IUPAC senyawa berikut adalah . . . .



- a. 5-metil-2-heksena
- b. 5-metil-2-heptena

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

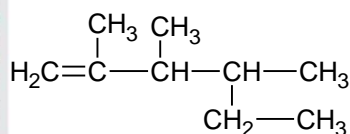
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

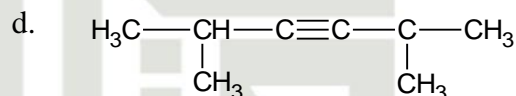
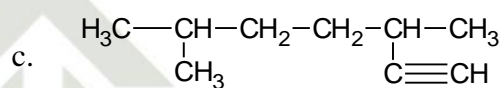
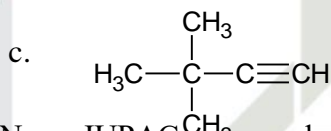
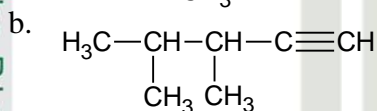
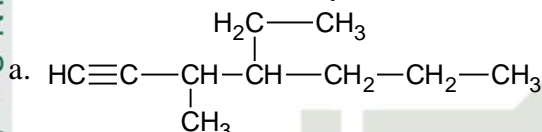
- c. 2-metil-4-heksena  
d. 5-metil-2-heksena  
e. 2-metil-4-heksena

5. Nama senyawa yang tepat untuk struktur berikut adalah....

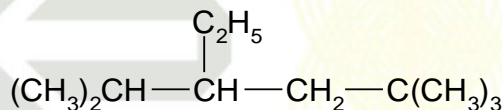


- a. 2,3,4-metil-1-heksena  
b. 2,3,4-trimetil-heksena  
c. 2,3,4-trimetil-1-heksena  
d. 2-metil-3,4-dimetil-1-heksena  
e. 2-metil-3-metil-1-heksena

6. Rumus struktur untuk senyawa 4-etil-3metil-1-heptuna adalah....

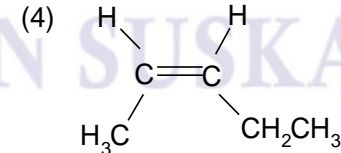
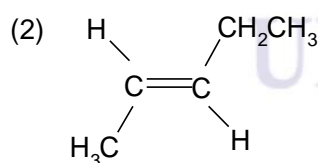
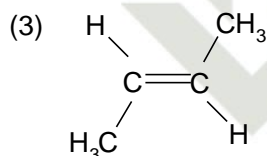
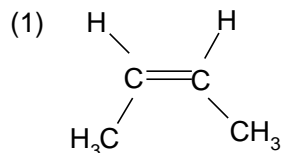


7. Nama IUPAC senyawa berikut ini adalah...



- a. 3-isopropil-5,5-dimetil heksana  
b. 2-etil-1,1,4-trimetil butane  
c. Etil-trimetil-heksana  
d. 4-etil-2,2,5-trimetil heksana  
e. 2,5,5-trimetil-3-etilheksana

8. Diantara senyawa berikut, yang merupakan isomer trans adalah . . . .



- a. (1) dan (2)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- (2) dan (4)
- (3) dan (4)
- (1) dan (3)
- (2) dan (3)

9. Deret homolog alkana mempunyai rumus umum....

- $C_nH_{2n-2}$
- $C_nH_{2n-1}$
- $C_nH_{2n+1}$
- $C_nH_{2n}$
- $C_nH_{2n+2}$

10. Perhatikan reaksi berikut ini!  $CH_3CH_3 + Br_2 \rightarrow CH_3CH_2Br + HBr$

Reaksi diatas merupakan reaksi....

- Eliminasi
- Adisi
- Reduksi
- Substitusi
- Pembakaran

11.  $CH_3 - CH = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_3$

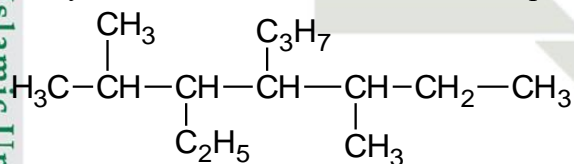
Jenis reaksi diatas adalah.....

- Adisi
- Substitusi
- Pembakaran
- Eliminasi
- Dehidrasi

12. Hasil distilasi minyak bumi yang mempunyai titik didih paling tinggi adalah .....

- Kerosin
- Bensin
- Aspal
- Minyak pelumas
- Solar

13. Senyawa hidrokarbon dibawah ini mempunyai nama IUPAC.....



- 3-etil-2,5-dimetil-4-propil heptana
- 3-etil-2,5-metil-4-propil heptana
- 3-etil-2,5-dimetil-4-propil heptana
- 3 3ce2;v q-metil-2,5-dietil-4-propil heptane
- 2,5-dieti - 3-metil -4-propil heptane

14. Nama IUPAC senyawa berikut adalah . . . .

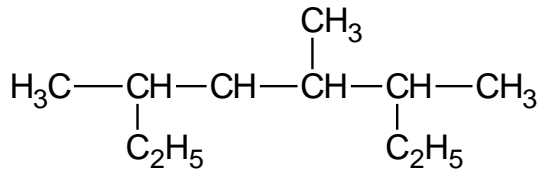


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

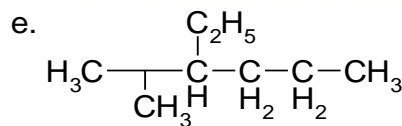
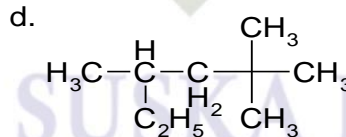
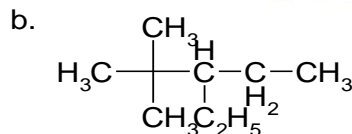
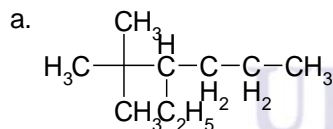
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

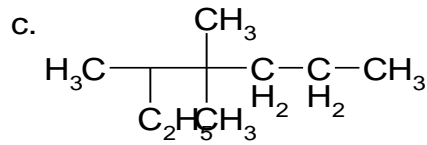
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- a. 3, 4, 6 trimetil oktana
  - b. 6-etil 3,4-dimetil heptana
  - c. 3, 5, 6 trimetil oktana
  - d. 2, 5-dietil 3 metil heksana
  - e. 2-etil 4,5-dimetil heptana
15. Minyak bumi yang baru dihasilkan dari pengeboran masih berupa minyak mentah. Proses pemisahan komponen-komponen yang terkandung dalam minyak bumi adalah....
- a. Penyaringan bertingkat
  - b. Destilasi biasa
  - c. Kromatografi
  - d. Destilasi fraksionasi
  - e. Sublimasi
16. Prinsip dasar pemisahan komponen-komponen dalam minyak bumi adalah....
- a. Perbedaan ukuran molekul
  - b. Persamaan ukuran molekul
  - c. Perbedaan titik didih
  - d. Perbedaan kelarutan
  - e. Persamaan kelarutan
17. Bahan bakar pesawat terbang (avatur) dihasilkan dari fraksi kerosin. Titik didih avtur yang paling mungkin adalah....
- a. 40°C
  - b. 100°C
  - c. 200°C
  - d. 350°C
  - e. 400°C
18. Struktur hidrokarbon dari 3-etil-2,2dimetilheksana yaitu ...





19. Deret homolog alkuna mempunyai rumus umum....

- $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$
- $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$
- $\text{C}_n\text{H}_{2n}$
- $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

20. I.  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$

IV.  $\text{C}_2\text{H}_4$  dan  $\text{C}_2\text{H}_6$

II.  $\text{CH}_4\text{O}$  dan  $\text{C}_2\text{H}_6$

V.  $\text{CH}_4$  dan  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

III.  $\text{C}_2\text{H}_4$  dan  $\text{NH}_3$

Dari beberapa senyawa diatas, yang merupakan senyawa hidrokarbon adalah.....

- I
- II
- III
- IV
- V

~\*Selamat Bekerja\*~

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

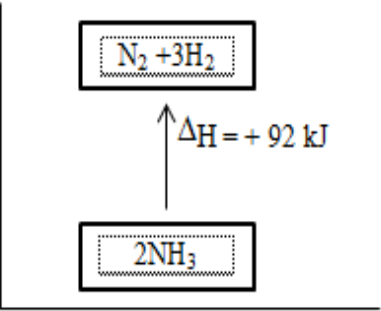




### KISI-KISI SOAL VALIDITAS

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Sub indikator	Indikator	Tujuan pembelajaran	Soal	Ranah Kognitif
Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pertanyaan dan bertanya	Menjelaskan hukum kekekalan energi	Peserta didik dapat membedakan sistem dan lingkungan dengan benar	1. Jika sepotong pita magnesium kita masukkan kedalam larutan asam klorida, ternyata dasar tabung terasa panas. Tentukan mana yang termasuk sistem dan lingkungan ? Penyelesaian : Sistem : pita magnesium, larutan HCl. Lingkungan : suhu udara dan gelas kimia Sumber : Kimia SMA Jilid 2 Michael Purba	C3
Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pertanyaan dan bertanya	Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm)	Peserta didik mampu membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm dengan benar	2. Apabila $\text{NH}_4\text{Cl}$ padatan direaksikan dengan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , maka gelas tempat reaksi akan terasa dingin. Mengapa hal tersebut bisa terjadi ? jelaskan ! Penyelesaian : Menjadi dinginnya gelas tempat reaksi disebabkan terserapnya kalor dari lingkungan akibat adanya penurunan suhu pada sistem. Sehingga energi berpindah dari lingkungan ke sistem yang disebut dengan reaksi endoterm. Sumber : Kimia SMA Kelas XI Muchtaridi.	C4
Menyimpulkan	Membuat serta menentukan hasil pertimbangan	Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm)	Peserta didik mampu membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm dengan	3. Diketahui reaksi berikut : $2 \text{NH}_3 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g})$ $\Delta H = +92 \text{ kJ}$ Gambarlah diagram tingkat energi untuk reaksi tersebut. Penyelesaian :	C4

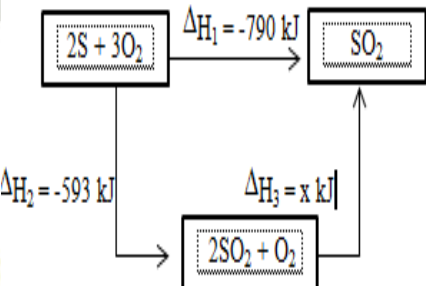
1. Hal yang harus diperhatikan dalam membuat soal atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk laporan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>			<p>benar</p>	 <p>Sumber : Kimia Untuk SMA Kelas XI Michael Purba</p>	
<p>Memberikan penjelasan sederhana</p>	<p>Menganalisis pertanyaan dan bertanya</p>	<p>Membedakan sistem dan lingkungan</p>	<p>Peserta didik dapat membedakan sistem dan lingkungan dengan benar.</p>	<p>4. Dalam suatu wadah tertutup (tidak ada materi yang keluar masuk) terdapat larutan NaCl dalam pelarut air. Jika hanya NaCl yang dianggap sistem, apakah sistem itu terbuka, tertutup, atau terisolasi? Jelaskan!</p> <p>Penyelesaian : Jika hanya NaCl yang dianggap sistem, maka sistem tersebut dinamakan sistem terbuka. Hal tersebut dikarenakan walaupun tabung tertutup rapat dan tidak memungkinkan materi lain masuk atau keluar tabung, tetapi karena dalam tabung terdapat bukan hanya NaCl melainkan juga pelarut (air), maka pertukaran materi antara NaCl (sistem) dan pelarut (sebagai lingkungan) tidak dapat dihindari.</p> <p>Sumber : Kimia Dasar 1 Yayan Sunarya</p>	<p>C3</p>
<p>Menyimpulkan</p>	<p>Membuat serta menentukan hasil pertimbangan</p>	<p>Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima</p>	<p>Peserta didik mampu menjelaskan persamaan termokimia</p>	<p>5. Dua mol H<sub>2</sub> dan satu mol O<sub>2</sub> bereaksi membentuk H<sub>2</sub>O disertai pelepasan kalor sebanyak 572 KJ</p> $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -572 \text{ kJ}$ <p>Tuliskan persamaan</p>	<p>C3</p>

<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>		<p>kalor (endoterm)</p>	<p>berdasarkan <math>\Delta H</math> dengan benar</p>	<p>termokimia untuk pembentukan satu mol air! Tuliskan pula reaksi kebalikannya, dimana air terurai kedalam unsur-unsurnya!</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Pembentukan satu mol air, berarti mengalikan persamaan termokimia dengan faktor <math>\frac{1}{2}</math>.</p> $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -286 \text{ kJ}$ <p>Untuk reaksi kebalikannya kita peroleh :</p> $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +286 \text{ KJ}$ <p>Sumber : Kimia Dasar 1 Yayan Sunarya</p>	
<p>Mengatur strategi dan teknik</p>	<p>Menentukan tindakan</p>	<p>Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm)</p>	<p>Peserta didik mampu menjelaskan persamaan termokimia berdasarkan <math>\Delta H</math> dengan benar</p>	<p>6. Alif dan teman kelompok belajarnya ditugaskan oleh guru membuat persamaan reaksi termokimia pembentukan <math>\text{H}_2\text{O}(\text{l})</math> dengan entalpi pembentukan standarnya adalah <math>-285,85 \text{ kJ/mol}</math>. Lalu, Alif dan teman sekelompoknya diminta untuk menguraikan 10 gram air menjadi hidrogen dan oksigen pada keadaan standar. Jika kamu adalah teman sekelompok Alif, bagaimana persamaan termokimia dan diagram tingkat energi yang kamu buat? (Ar H =1, O = 16)</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Persamaan termokimia</p> $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_f^0 = -285,85 \text{ kJ}$ $\text{mol Air} = \frac{\text{massa}}{\text{Mm}} = \frac{10 \text{ gram}}{18 \text{ gram/mol}} = 0,56 \text{ mol}$ $\Delta H \text{ untuk } 0,56 \text{ mol Air} = \frac{0,56}{1} \times (-285,85) = -160,076$ $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$	<p>C4</p>



<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>				<p><math>\Delta H_d^0 = +160,076 \text{ kJ/mol}</math></p> <p>Penguraian air</p> <p><math>\Delta H</math></p> <p><math>\text{H}_2\text{O}_{(l)}</math></p> <p><math>\Delta H = + 285,85</math></p> <p><math>\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(g)}</math></p>	
<p>Menyimpulkan</p>	<p>Membuat serta menentukan hasil pertimbangan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi melalui percobaan dan diskusi kelompok dengan benar</p>	<p>7. Dalam suatu kalorimeter direaksikan <math>100 \text{ cm}^3</math> larutan NaOH 1M dengan <math>100 \text{ cm}^3</math> larutan HCl 1 M, ternyata suhunya naik dari <math>25^\circ\text{C}</math> menjadi <math>31^\circ\text{C}</math>. Kalor jenis larutan dianggap sama dengan kalor jenis air yaitu <math>4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}</math> dan massa jenis larutan dianggap <math>1 \text{ g cm}^{-3}</math>. Jika dianggap bahwa kalorimeter tidak menyerap kalor, tentukan lah perubahan entalpi reaksi.</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dik : <math>\Delta t = 31 - 25 = 6^\circ\text{C} = 6 \text{ K}</math></p> <p>Massa larutan = m NaOH + m HCl</p> <p><math>= 100 + 100 = 200 \text{ g}</math></p> <p>Dit : <math>q = \dots ?</math></p> <p>Jawab:</p> <p><math>Q_{\text{sistem}} = q_{\text{larutan}} + q_{\text{kal}}</math></p> <p>Karena q kal diabaikan maka</p> <p><math>q_{\text{sistem}} = q_{\text{larutan}}</math></p> <p><math>q_{\text{larutan}} = m \times c \times \Delta t</math></p> <p><math>= 200 \text{ gram} \times 4,18 \text{ J/g}^{-1} \text{ K}^{-1} \times 6 \text{ K}</math></p> <p><math>= 5016 \text{ J}</math></p> <p><math>= 5,016 \text{ kJ}</math></p> <p><math>\text{NaOH} = \text{HCl} = 0,1 \text{ L} \times 1 \text{ mol L}^{-1}</math></p> <p><math>= 0,1 \text{ mol}</math></p> <p><math>q = \frac{q_{\text{larutan}}}{\text{mol}}</math></p> <p><math>q = \frac{5,016 \text{ kJ}}{0,1 \text{ mol}}</math></p>	<p>C3</p>

<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>				<p><math>= 50,16 \text{ kJ mol}^{-1}</math></p> <p>Oleh karena pada saat reaksi suhu sistem naik berarti reaksi berlangsung eksoterm, dan perubahan entalpinya berharga negatif. Persamaan termokimianya :</p> $\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -50,16 \text{ KJ}$ <p>Sumber : Kimia SMA Kelas XI Unggul Sudarmo</p>	
<p>Menyimpulkan</p>	<p>Membuat serta menentukan hasil pertimbangan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi melalui percobaan dan diskusi kelompok dengan benar</p>	<p>8. Perhatikan diagram entalpi berikut :</p>  <p>Berdasarkan diagram tingkat energi tersebut, hitunglah harga x.</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Berdasarkan diagram didapat persamaan :</p> $X + (-593) - (-790) = 0$ $X = -197 \text{ kJ}$ <p>Sumber : Kimia SMA Kelas XI Muchtaridi</p>	<p>C3</p>
<p>Menyimpulkan</p>	<p>Membuat serta menentukan hasil pertimbangan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar</p>	<p>9. Jika diketahui data sebagai berikut.</p> <p>a. <math>2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -571,7 \text{ kJ}</math></p> <p>b. <math>\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 4\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -1941 \text{ kJ}</math></p> <p>c. <math>\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -2220 \text{ kJ}</math></p> <p>Tentukanlah perubahan entalpi reaksi :</p> $\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)} \quad \Delta H = ?$ <p>Penyelesaian :</p> $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H =$	<p>C3</p>



<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>				<p>-571,7 kJ</p> $\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 4\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \quad \Delta H = -1941\text{kJ}$ $3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \quad \Delta H = -2220\text{Kj}$ <hr/> $\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)} \quad \Delta H = -292,7 \text{ kJ}$ <p>Sumber : Kimia Untuk Kelas XI Michael Purba</p>	
<p>Menyimpulkan</p>	<p>Membuat serta menentukan hasil pertimbangan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data energi ikatan</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi energi ikatan</p>	<p>10. Data energi ikatan rata-rata berikut :</p> <p>C–H = 99,3 kkal            Cl–Cl = 58,0 kkal            C–Cl = 78,0 kkal            H–Cl = 103,2 kkal</p> <p>Hitunglah <math>\Delta H</math> persamaan reaksi berikut.</p> $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ <p>Penyelesaian :</p> $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\   & &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} & + & \text{Cl}-\text{Cl} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C} - \text{Cl} \\   \\ \text{H} - \text{Cl} \end{array}$ <p><math>\Delta H_{\text{reaksi}}</math> :</p> $= \sum (\text{Energi ikatan reaktan}) - \sum (\text{Energi ikatan produk})$ $= [(7 \text{ mol} \times D_{\text{C-H}}) + (1 \text{ mol} \times D_{\text{C-C}}) + (1 \text{ mol} \times D_{\text{H-Cl}}) + (1 \text{ mol} \times D_{\text{C-Cl}})] - [(7 \text{ mol} \times D_{\text{C-H}}) + (1 \text{ mol} \times D_{\text{C-Cl}}) + (2 \text{ mol} \times D_{\text{C-C}})]$ $= [(7 \text{ mol} \times 99 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 164 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 106 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 83 \text{ kkal})] - [(7 \text{ mol} \times 99 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 79 \text{ kkal}) + (2 \text{ mol} \times 83 \text{ kkal})]$ $= 1046 \text{ kkal/mol} - 938 \text{ kkal/mol}$ $= 108 \text{ kkal/mol}$ <p>Sumber : Kimia SMA Kelas XI Muchtaridi</p>	<p>C3</p>
<p>Menyimpulkan</p>	<p>Membuat serta menentukan</p>	<p>Membedakan reaksi yang melepaskan</p>	<p>Peserta didik mampu</p>	<p>11. Pada pembentukan 1 Mol air dari gas hidrogen dengan gas oksigen dibebaskan 286</p>	<p>C3</p>



<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber.</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>	<p>an hasil pertimbangan</p>	<p>kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm)</p>	<p>menjelaskan persamaan termokimia berdasarkan <math>\Delta H</math> dengan benar</p>	<p>kJ. Tentukanlah termasuk golongan reaksi eksoterm atau endoterm reaksi tersebut dan buatlah persamaan termokimianya.</p> <p>Penyelesaian : Kata “dibebaskan” menyatakan bahwa reaksi tergolong eksoterm. Oleh karena itu <math>\Delta H = -286</math> kJ untuk setiap mol air yang terbentuk. Persamaan termokimianya adalah : <math display="block">\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})</math><math display="block">\Delta H^\circ = -286 \text{ kJ}</math>Atau <math display="block">2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})</math><math display="block">\Delta H^\circ = -572 \text{ kJ}</math>Sumber : Kimia SMA Jilid 2 Michael Purba</p>	
<p>Memberikan penjelasan sederhana</p>	<p>Menganalisis pertanyaan dan bertanya</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi melalui percobaan dan diskusi kelompok dengan benar</p>	<p>12. Tuliskan bunyi hukum Hess? Penyelesaian : Bunyi Hukum Hess: Kalor reaksi yang dibebaskan atau diperlukan pada suatu reaksi tidak bergantung pada jalannya reaksi, tetapi hanya bergantung pada keadaan awal dan akhir reaksi. Hukum Hess dapat juga dituliskan sebagai berikut: Perubahan entalpi suatu reaksi tetap sama, baik berlangsung dalam satu tahap maupun beberapa tahap</p>	<p>C2</p>
<p>Menyimpulkan</p>	<p>Membuat serta menentukan hasil pertimbangan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar</p>	<p>13. Diketahui entalpi pembentukan metanol, <math>\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) = -238,6</math> kJ/mol<sup>-1</sup>, <math>\text{CO}_2(\text{g}) = -393,5</math> kJ/mol<sup>-1</sup> dan <math>\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -286</math> kJ/mol<sup>-1</sup>. Tentukan jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran 8 gram metanol. (Ar H = 1; C = 12; O = 16) Penyelesaian: Reaksi pembakaran metanol</p>	<p>C3</p>

<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>				<p>adalah sebagai berikut :</p> $\text{CH}_4\text{O}(l) + 1\frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \quad \Delta H = ?$ <p><math>\Delta H^\circ</math> :</p> $= \Delta H^\circ_f \text{ Produk} - \Delta H^\circ_f \text{ Reaktan}$ $= \{(\Delta H^\circ_f \text{ CO}_2(g)) + (2 \times \Delta H^\circ_f \text{ H}_2\text{O}(l))\} - \{(\Delta H^\circ_f \text{ CH}_4\text{O}(l)) + 1(\frac{1}{2} \times \Delta H^\circ_f \text{ O}_2(g))\}$ $= \{(-393,5 \text{ kJmol}^{-1}) + (2 \text{ mol} \times -286 \text{ kJmol}^{-1})\} - \{(-238,6 \text{ kJmol}^{-1}) + (1 \frac{1}{2} \text{ mol} \times 0 \text{ kJmol}^{-1})\}$ $= \{(-1574 \text{ kJ}) + (-1428 \text{ kJ})\} - \{(-126,5 \text{ kJ}) + 0 \text{ kJ}\}$ $= -726,9 \text{ kJ}$ <p>Jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran 8 gram <math>\text{CH}_4\text{O}</math> adalah</p> $\frac{\text{Mol C}_4\text{H}_{10}}{\text{Massa C}_4\text{H}_{10}} = \frac{8 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$ $0,25 \text{ mol} \times \left(726,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) = 181,725 \text{ kJ}$ <p>Jadi, jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran 8 gram <math>\text{CH}_4\text{O}</math> adalah 181,725Kj</p> <p>Sumber : Kimia Untuk SMA Kelas XI Michael Purba</p>	
<p>Menyimpulkan</p>	<p>Membuat serta menentukan hasil pertimbangan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan hukum Hess</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan hukum Hess</p>	<p>14. Jika diketahui data sebagai berikut.</p> <p>a. <math>\text{H}_{2(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HF}_{(g)} \quad \Delta H = -537 \text{ kJ}</math></p> <p>b. <math>\text{C}_{(s)} + 2\text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{CF}_{4(g)} \quad \Delta H = -680 \text{ kJ}</math></p> <p>c. <math>2\text{C}_{(s)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{4(g)} \quad \Delta H = 52,3 \text{ KJ}</math></p> <p>Tentukanlah entalpi reaksi :</p> $\text{C}_2\text{H}_{4(g)} + 6\text{F}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{CF}_{4(g)} + 4\text{HF}_{(g)} \quad \Delta H = ?$ <p>Penyelesaian :</p> $2\text{H}_{2(g)} + 2\text{F}_{2(g)} \rightarrow 4\text{HF}_{(g)} \quad \Delta H = -1074 \text{ kJ}$ $2\text{C}_{(s)} + 4\text{F}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CF}_{4(g)} \quad \Delta H =$	<p>C3</p>



<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>				<p>-1360kJ  <math>C_2H_{4(g)} \rightarrow 2C_{(s)} + 2H_{2(g)} \Delta H = -52,3Kj</math></p> <p>+</p> <p><math>C_2H_{4(g)} + 6F_{2(g)} \rightarrow 2CF_{4(g)} + 4HF_{(g)} \Delta H = -2486,3 kJ</math></p> <p>Sumber : Kimia Untuk Kelas XI Michael Purba</p>	
<p>Menyimpan</p>	<p>Membuat serta menentukan hasil pertimbangan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data energi ikatan</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data energi ikatan</p>	<p>5. Tentukanlah harga <math>\Delta H</math> Reaksi berikut :</p> <p><math>CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}</math></p> <p>Reaksi diatas dapat digambarkan strukturnya sebagai berikut :</p> <p>Jika diketahui :</p> <p><math>D_{C-H} = 413 kJ</math>  <math>D_{Cl-Cl} = 242 kJ</math>  <math>D_{H-Cl} = 431 kJ</math>  <math>D_{C-Cl} = 328 kJ</math></p> <p>Penyelesaian :</p> <p><math display="block">\begin{array}{c} H &amp; &amp; H \\   &amp; &amp;   \\ H-C-H &amp; + &amp; Cl-Cl \rightarrow H-C-Cl + H-Cl \\   &amp; &amp;   \\ H &amp; &amp; H \end{array}</math></p> <p><math>\Delta H_{reaksi} :</math></p> <p><math>= \sum (\text{Energi ikatan reaktan}) - \sum (\text{Energi ikatan produk})</math></p> <p><math>= [(4 \text{ mol} \times D_{C-H} + (1 \text{ mol} \times D_{Cl-Cl})) - [(3 \text{ mol} \times D_{C-H}) + (1 \text{ mol} \times D_{C-Cl}) + (1 \text{ mol} \times D_{H-Cl})]</math></p> <p><math>= [(4 \text{ mol} \times 413 kJ) + (1 \text{ mol} \times 242 kJ)] - [(3 \text{ mol} \times 413 kJ) + (1 \text{ mol} \times 328 kJ) + (1 \text{ mol} \times 431 kJ)]</math></p> <p><math>= (1652 + 242) kJ/mol - (1239 + 328 + 431 kJ/mol)</math></p> <p><math>= 1894 - 1998 kJ/mol</math></p> <p><math>= -104 KJ</math></p> <p>Sumber : Kimia SMA Unggul Sudarmo</p>	<p>C3</p>





Lampiran G2

SOAL VALIDITAS

Petunjuk :

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan soal !
2. Bacalah dengan seksama soal-soal dibawah ini !
3. Laporkan jika terdapat ketidakjelasan dari soal yang anda terima !

1. Jika sepotong pita magnesium kita masukkan kedalam larutan asam klorida, ternyata dasar tabung terasa panas. Tentukan mana yang termasuk sistem dan lingkungan ?
2. Apabila  $\text{NH}_4\text{Cl}$  padatan direaksikan dengan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , maka gelas tempat reaksi akan terasa dingin. Mengapa hal tersebut bisa terjadi ? jelaskan !
3. Diketahui reaksi berikut :  

$$2 \text{NH}_3 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \Delta H = +92 \text{ kJ}$$

Gambarlah diagram tingkat energi untuk reaksi tersebut.
4. Dalam suatu wadah tertutup (tidak ada materi yang keluar masuk) terdapat larutan  $\text{NaCl}$  dalam pelarut air. Jika hanya  $\text{NaCl}$  yang dianggap sistem, apakah sistem itu terbuka, tertutup, atau terisolasi? Jelaskan!
5. Dua mol  $\text{H}_2$  dan satu mol  $\text{O}_2$  bereaksi membentuk  $\text{H}_2\text{O}$  disertai pelepasan kalor sebanyak 572 KJ  

$$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -572 \text{ kJ}$$

Tuliskan persamaan termokimia untuk pembentukan satu mol air! Tuliskan pula reaksi kebalikannya, dimana air terurai kedalam unsur-unsurnya!
6. Alif dan teman kelompok belajarnya ditugaskan oleh guru membuat persamaan reaksi termokimia pembentukan  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  dengan entalpi pembentukan standarnya adalah -285,85 kJ/mol. Lalu, Alif dan teman sekelompoknya diminta untuk menguraikan 10 gram air menjadi hidrogen dan oksigen pada keadaan standar. Jika kamu adalah teman sekelompok Alif, bagaimana persamaan termokimia dan diagram tingkat energi yang kamu buat? (Ar H=1, O = 16)
7. Dalam suatu kalorimeter direaksikan 100 cm<sup>3</sup> larutan  $\text{NaOH}$  1M dengan 100 cm<sup>3</sup> larutan  $\text{HCl}$  1 M, ternyata suhunya naik dari 25°C menjadi 31°C. Kalor jenis larutan dianggap sama dengan kalor jenis air yaitu 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> dan massa jenis larutan dianggap 1 g cm<sup>-3</sup>. Jika dianggap bahwa kalorimeter tidak menyerap kalor, tentukan lah perubahan entalpi reaksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

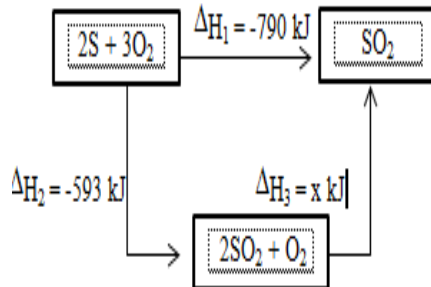
Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

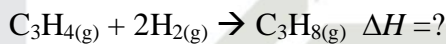
8. Perhatikan diagram entalpi berikut :



Berdasarkan diagram tingkat energi tersebut, hitunglah harga x.

9. Jika diketahui data sebagai berikut.
- $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -571,7 \text{ kJ}$
  - $\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 4\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -1941 \text{ kJ}$
  - $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -2220 \text{ kJ}$

Tentukanlah perubahan entalpi reaksi :



10. Data energi ikatan rata-rata berikut :

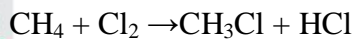
$$\text{C-H} = 99,3 \text{ kkal}$$

$$\text{Cl-Cl} = 58,0 \text{ kkal}$$

$$\text{C-Cl} = 78,0 \text{ kkal}$$

$$\text{H-Cl} = 103,2 \text{ kkal}$$

Hitunglah  $\Delta H$  persamaan reaksi berikut.



11. Pada pembentukan 1 Mol air dari gas hidrogen dengan gas oksigen dibebaskan 286 kJ. Tentukanlah termasuk golongan reaksi eksoterm atau endoterm reaksi tersebut dan buatlah persamaan termokimianya.
12. Tuliskan bunyi hukum Hess?
13. Diketahui entalpi pembentukan metanol,  $\text{CH}_4\text{O} (l) = -238,6 \text{ kJ/mol}^{-1}$ ,  $\text{CO}_2 (g) = -393,5 \text{ kJ/mol}^{-1}$  dan  $\text{H}_2\text{O} = -286 \text{ kJ/mol}^{-1}$ . Tentukan jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran 8 gram metanol. (Ar H = 1; C = 12; O = 16)
14. Jika diketahui data sebagai berikut.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

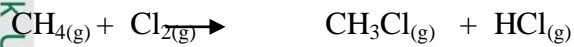
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

- $\text{H}_{2(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HF}_{(g)} \Delta H = -537 \text{ kJ}$
- $\text{C}_{(s)} + 2\text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{CF}_{4(g)} \Delta H = -680 \text{ kJ}$
- $2\text{C}_{(s)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{4(g)} \Delta H = 52,3 \text{ kJ}$

Tentukanlah entalpi reaksi :



15. Tentukanlah harga  $\Delta H$  Reaksi berikut :



Reaksi diatas dapat digambarkan strukturnya sebagai berikut :

Jika diketahui :

$$D_{\text{C-H}} = 413 \text{ kJ}$$

$$D_{\text{Cl-Cl}} = 242 \text{ kJ}$$

$$D_{\text{H-Cl}} = 431 \text{ kJ}$$

$$D_{\text{C-Cl}} = 328 \text{ kJ}$$

~\*Selamat Bekerja\*~





## KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTEST

Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Sub indikator	Indikator	Tujuan pembelajaran	Soal	Ranah Kognitif
Mengidentifikasi sistem argumentasi	Mengidentifikasi kesimpulan	Menjelaskan hukum kekekalan energi	Peserta didik dapat membedakan sistem dan lingkungan dengan benar	1. Jika sepotong pita magnesium kita masukkan kedalam larutan asam klorida, ternyata dasar tabung terasa panas. Tentukan mana yang termasuk sistem dan lingkungan ? Penyelesaian : Sistem : pita magnesium, larutan HCl. Lingkungan : suhu udara dan gelas kimia Sumber : Kimia SMA Jilid 2 Michael Purba	C3
Menganalisis sistem argumentasi	Mengidentifikasi kesimpulan	Membedakan sistem dan lingkungan	Peserta didik dapat membedakan sistem dan lingkungan dengan benar.	2. Dalam suatu wadah tertutup (tidak ada materi yang keluar masuk) terdapat larutan NaCl dalam pelarut air. Jika hanya NaCl yang dianggap sistem, apakah sistem itu terbuka, tertutup, atau terisolasi? Jelaskan! Penyelesaian : Jika hanya NaCl yang dianggap sistem, maka sistem tersebut dinamakan sistem terbuka. Hal tersebut dikarenakan walaupun tabung tertutup rapat dan tidak memungkinkan materi lain masuk atau keluar tabung, tetapi karena dalam tabung terdapat bukan hanya NaCl melainkan juga pelarut (air), maka pertukaran materi antara NaCl (sistem) dan pelarut (sebagai lingkungan) tidak dapat dihindari. Sumber : Kimia Dasar 1 Yayan Sunarya	C3

© Lex cipta milik UIN Suska Riau

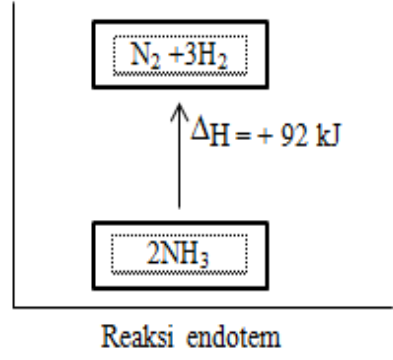
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Hal yang harus diperhatikan dalam membuat soal adalah sebagai berikut:

2. Mengidentifikasi sistem argumentasi

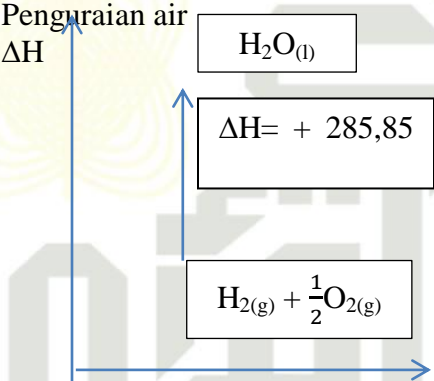
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



<p>Menganalisis isis argumen</p> <p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>	<p>Mengidentifikasi kesimpulan</p>	<p>Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm)</p>	<p>Peserta didik mampu membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm dengan benar</p>	<p>3. Apabila <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> padatan direaksikan dengan <math>\text{Ba}(\text{OH})_2</math>, maka gelas tempat reaksi akan terasa dingin. Mengapa hal tersebut bisa terjadi ? jelaskan !</p> <p>Penyelesaian : Menjadi dinginnya gelas tempat reaksi disebabkan terserapnya kalor dari lingkungan akibat adanya penurunan suhu pada sistem. Sehingga energi berpindah dari lingkungan ke sistem yang disebut dengan reaksi endoterm. Sumber : Kimia SMA Kelas XI Muchtaridi.</p>	<p>C4</p>
<p>Menganalisis isis argumen</p> <p>State Islamic University of Sultan Syarif Kasim</p>	<p>Mengidentifikasi kesimpulan</p>	<p>Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm)</p>	<p>Peserta didik mampu membedakan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm dengan benar</p>	<p>4. Diketahui reaksi berikut : <math>2 \text{NH}_3 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 3\text{H}_2 (\text{g})</math> <math>\Delta H = +92 \text{ kJ}</math> Gambarlah diagram tingkat energi untuk reaksi tersebut. Penyelesaian :</p>  <p>Sumber : Kimia Untuk SMA Kelas XI Michael Purba</p>	<p>C4</p>
<p>Menganalisis isis argumen</p>	<p>Mengidentifikasi kesimpulan</p>	<p>Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor</p>	<p>Peserta didik mampu menjelaskan persamaan termokimia berdasarkan</p>	<p>5. Pada pembentukan 1 Mol air dari gas hidrogen dengan gas oksigen dibebaskan 286 kJ. Tentukanlah termasuk golongan reaksi eksoterm atau endoterm reaksi tersebut dan buatlah persamaan termokimianya.</p>	<p>C3</p>

<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>		(endoterm)	$\Delta H$ dengan benar	<p>Penyelesaian :</p> <p>Kata “dibebaskan” menyatakan bahwa reaksi tergolong eksoterm. Oleh karena itu <math>\Delta H = -286 \text{ kJ}</math> untuk setiap mol air yang terbentuk. Persamaan termokimianya adalah :</p> $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H^\circ = -286 \text{ kJ}$ <p>Atau</p> $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H^\circ = -572 \text{ kJ}$ <p>Sumber : Kimia SMA Jilid 2 Michael Purba</p>	
<p>Membuat dan menentukan suatu tindakan</p>	Mengungkap masalah	Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima kalor (endoterm)	Peserta didik mampu menjelaskan persamaan termokimia berdasarkan $\Delta H$ dengan benar	<p>6. Dua mol <math>\text{H}_2</math> dan satu mol <math>\text{O}_2</math> bereaksi membentuk <math>\text{H}_2\text{O}</math> disertai pelepasan kalor sebanyak 572 KJ</p> $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -572 \text{ kJ}$ <p>Tuliskan persamaan termokimia untuk pembentukan satu mol air! Tuliskan pula reaksi kebalikannya, dimana air terurai kedalam unsur-unsurnya!</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Pembentukan satu mol air, berarti mengalikan persamaan termokimia dengan faktor <math>\frac{1}{2}</math>.</p> $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -286 \text{ kJ}$ <p>Untuk reaksi kebalikannya kita peroleh :</p> $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +286 \text{ KJ}$ <p>Sumber : Kimia Dasar 1 Yayan Sunarya</p>	C3
<p>menentukan suatu tindakan</p>	Mengungkap masalah	Membedakan reaksi yang melepaskan kalor(eksoterm) dengan reaksi yang menerima	Peserta didik mampu menjelaskan persamaan termokimia	<p>7. Alif dan teman kelompok belajarnya ditugaskan oleh guru membuat persamaan reaksi termokimia pembentukan <math>\text{H}_2\text{O}(\text{l})</math> dengan entalpi pembentukan standarnya adalah -285,85</p>	C4

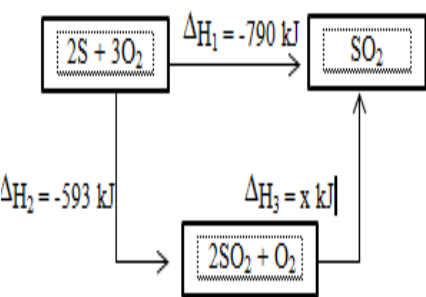


<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber: a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>		<p>kalor (endoterm)</p>	<p>berdasarkan <math>\Delta H</math> dengan benar</p>	<p>kJ/mol. Lalu, Alif dan teman sekelompoknya diminta untuk menguraikan 10 gram air menjadi hidrogen dan oksigen pada keadaan standar. Jika kamu adalah teman sekelompok Alif, bagaimana persamaan termokimia dan diagram tingkat energi yang kamu buat? (Ar H =1, O = 16)</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Persamaan termokimia</p> $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \quad \Delta H_f^0 = -285,85 \text{ kJ}$ <p>mol Air = <math>\frac{\text{massa}}{\text{Mm}} = \frac{10 \text{ gram}}{18 \text{ gram/mol}} = 0,56 \text{ mol}</math></p> <p><math>\Delta H</math> untuk 0,56 mol Air = <math>\frac{0,56}{1} \times (-285,85) = -160,076</math></p> $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2}\text{O}_{2(\text{g})} \quad \Delta H_d^0 = +160,076 \text{ kJ/mol}$ <p>Penguraian air</p> 	
<p>Mendefinisikan istilah</p>	<p>Membuat bentuk definisi</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi melalui percobaan dan diskusi kelompok dengan benar</p>	<p>8. Tuliskan bunyi hukum Hess?</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Bunyi Hukum Hess: Kalor reaksi yang dibebaskan atau diperlukan pada suatu reaksi tidak bergantung pada jalannya reaksi, tetapi hanya bergantung pada keadaan awal dan akhir reaksi. Hukum Hess dapat juga dituliskan sebagai berikut: Perubahan entalpi suatu reaksi tetap sama, baik berlangsung dalam satu tahap maupun</p>	<p>C2</p>



<p>© Hak Cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>State Islamic University of Sultan Syarif Kasim</p> <p>Hak Cipta dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>	<p>Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi melalui percobaan dan diskusi kelompok dengan benar</p>	<p>beberapa tahap</p> <p>9. Dalam suatu kalorimeter direaksikan 100 cm<sup>3</sup> larutan NaOH 1M dengan 100 cm<sup>3</sup> larutan HCl 1 M, ternyata suhunya naik dari 25°C menjadi 31°C. Kalor jenis larutan dianggap sama dengan kalor jenis air yaitu 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> dan massa jenis larutan dianggap 1 g cm<sup>-3</sup>. Jika dianggap bahwa kalorimeter tidak menyerap kalor, tentukanlah perubahan entalpi reaksi.</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Dik : <math>\Delta t = 31 - 25 = 6^\circ\text{C} = 6\text{ K}</math></p> <p>Massa larutan = m NaOH + m HCl</p> <p><math>= 100 + 100 = 200\text{ g}</math></p> <p>Dit : <math>q = \dots?</math></p> <p>Jawab:</p> <p><math>Q_{\text{sistem}} = q_{\text{larutan}} + q_{\text{kal}}</math></p> <p>Karena <math>q_{\text{kal}}</math> diabaikan maka</p> <p><math>q_{\text{sistem}} = q_{\text{larutan}}</math></p> <p><math>q_{\text{larutan}} = m \times c \times \Delta t</math></p> <p><math>= 200\text{ gram} \times 4,18\text{ J/g}^\circ\text{K} \times 6\text{ K}</math></p> <p><math>= 5016\text{ J}</math></p> <p><math>= 5,016\text{ kJ}</math></p> <p><math>\text{NaOH} = \text{HCl} = 0,1\text{ L} \times 1\text{ mol L}^{-1}</math></p> <p><math>= 0,1\text{ mol}</math></p> <p><math>q = \frac{q_{\text{larutan}}}{\text{mol}}</math></p> <p><math>q = \frac{5,016\text{ kJ}}{0,1\text{ mol}}</math></p> <p><math>= 50,16\text{ kJ mol}^{-1}</math></p> <p>Oleh karena pada saat reaksi suhu sistem naik berarti reaksi berlangsung eksoterm, dan perubahan entalpinya berharga negatif. Persamaan termokimianya :</p> <p><math>\text{NaOH}_{(\text{aq})} + \text{HCl}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}</math> <math>\Delta H = -50,16\text{ KJ}</math></p> <p>Sumber : Kimia SMA Kelas XI Unggul Sudarmo</p>	<p>C3</p>
--	---	--	--	---	-----------



<p>Mengenal 1. Hak cipta Dilindungi Undang-Undang 2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengemukakan sumber.</p> <p><b>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</b></p>	<p>Mengidentifikasi kesimpulan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) suatu reaksi melalui percobaan dan diskusi kelompok dengan benar</p>	<p>10. Perhatikan diagram entalpi berikut :</p>  <p>Berdasarkan diagram tingkat energi tersebut, hitunglah harga x.</p> <p>Penyelesaian : Berdasarkan diagram didapat persamaan : <math>X + (-593) - (-790) = 0</math> <math>X = -197\text{kJ}</math> Sumber : Kimia SMA Kelas XI Muchtaridi</p>	<p>C3</p>
<p>Membuat dan menentukan hasil pertimbangan</p> <p><b>State Islamic University of Sultan Syarif Kasim</b></p>	<p>Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar</p>	<p>11. Jika diketahui data sebagai berikut.</p> <p>a. <math>2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -571,7 \text{ kJ}</math> b. <math>\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 4\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -1941\text{kJ}</math> c. <math>\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -2220\text{Kj}</math> Tentukanlah perubahan entalpi reaksi : <math>\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)} \Delta H = ?</math></p> <p>Penyelesaian : <math>2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -571,7 \text{ kJ}</math> <math>\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 4\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -1941\text{kJ}</math> <math>3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \Delta H = -2220\text{Kj}</math> + <math>\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)} \Delta H = -292,7 \text{ kJ}</math></p> <p>Sumber : Kimia Untuk Kelas XI Michael Purba</p>	<p>C3</p>

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





<p>Menganalisis argumentasi</p> <p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p> <p>State Islamic University of Sultan Syarif Kasim</p>	<p>Mengidentifikasi kesimpulan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data entalpi pembentukan standar</p>	<p>12. Diketahui entalpi pembentukan metanol, <math>\text{CH}_4\text{O}(l) = -238,6 \text{ kJ/mol}^{-1}</math>, <math>\text{CO}_2(g) = -393,5 \text{ kJ/mol}^{-1}</math> dan <math>\text{H}_2\text{O} = -286 \text{ kJ/mol}^{-1}</math>. Tentukan jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran 8 gram metanol. (Ar H = 1; C = 12; O = 16)</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>Reaksi pembakaran metanol adalah sebagai berikut :</p> $\text{CH}_4\text{O}(l) + 1\frac{1}{2}\text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \quad \Delta H = ?$ <p><math>\Delta H^0</math> :</p> $= \Delta H_f^0 \text{ Produk} - \Delta H_f^0 \text{ Reaktan}$ $= \{(\Delta H_f^0 \text{CO}_2(g)) + (2 \times \Delta H_f^0 \text{H}_2\text{O}(l))\} - \{(\Delta H_f^0 \text{CH}_4\text{O}(l)) + 1(\frac{1}{2} \times \Delta H_f^0 \text{O}_2(g))\}$ $= \{(-393,5 \text{ kJmol}^{-1}) + (2 \text{ mol} \times -286 \text{ kJmol}^{-1})\} - \{(-238,6 \text{ kJmol}^{-1}) + (1 \frac{1}{2} \text{ mol} \times 0 \text{ kJmol}^{-1})\}$ $= \{(-1574 \text{ kJ}) + (-1428 \text{ kJ})\} - \{(-126,5 \text{ kJ}) + 0 \text{ kJ}\}$ $= -726,9 \text{ kJ}$ <p>Jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran 8 gram <math>\text{CH}_4\text{O}</math> adalah</p> $\text{Mol C}_4\text{H}_{10} = \frac{\text{Massa C}_4\text{H}_{10}}{\text{Massa Molar C}_4\text{H}_{10}}$ $= \frac{8 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}}$ $= 0,25 \text{ mol}$ $0,25 \text{ mol} \times \left(726,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right)$ $= 181,725 \text{ kJ}$ <p>Jadi, jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran 8 gram <math>\text{CH}_4\text{O}</math> adalah 181,725Kj</p> <p>Sumber : Kimia Untuk SMA Kelas XI Michael Purba</p>	<p>C3</p>
<p>Menganalisis argumentasi</p>	<p>Mengidentifikasi kesimpulan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan</p>	<p>13. Jika diketahui data sebagai berikut.</p> <p>a. <math>\text{H}_{2(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HF}_{(g)} \quad \Delta H = -537 \text{ kJ}</math></p>	<p>C3</p>

<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>		an	berdasarkan hukum Hess	entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi berdasarkan hukum Hess	<p>b. <math>C_{(s)} + 2F_{2(g)} \rightarrow CF_{4(g)} \Delta H = -680 \text{ kJ}</math></p> <p>c. <math>2C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{4(g)} \Delta H = 52,3 \text{ KJ}</math></p> <p>Tentukanlah entalpi reaksi :</p> $C_2H_{4(g)} + 6F_{2(g)} \rightarrow 2 CF_{4(g)} + 4HF_{(g)} \Delta H = ?$ <p>Penyelesaian :</p> $2H_{2(g)} + 2F_{2(g)} \rightarrow 4HF_{(g)} \Delta H = -1074 \text{ kJ}$ $2C_{(s)} + 4F_{2(g)} \rightarrow 2CF_{4(g)} \Delta H = -1360 \text{ kJ}$ $C_2H_{4(g)} \rightarrow 2C_{(s)} + 2H_{2(g)} \Delta H = -52,3 \text{ KJ}$ <hr/> $C_2H_{4(g)} + 6F_{2(g)} \rightarrow 2 CF_{4(g)} + 4HF_{(g)} \Delta H = -2486,3 \text{ kJ}$ <p>Sumber : Kimia Untuk Kelas XI Michael Purba</p>	
<p>State Islamic University of Sultan Syarif Kasir</p>		Membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan latar belakang fakta-fakta	Menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi berdasarkan data energi ikatan	Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi ( $\Delta H$ ) reaksi berdasarkan data entalpi energi ikatan	<p>14. Data energi ikatan rata-rata berikut :</p> <p>C-H = 99,3 kkal        Cl-Cl = 58,0 kkal        C-Cl = 78,0 kkal        H-Cl = 103,2 kkal</p> <p>Hitunglah <math>\Delta H</math> persamaan reaksi berikut.</p> $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ <p>Penyelesaian :</p> $\begin{array}{c} H \\   \\ H-C-H \\   \\ H \end{array} + \begin{array}{c} H \\   \\ Cl-Cl \\   \\ H \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} H \\   \\ H-C-Cl \\   \\ H \end{array} + \begin{array}{c} H \\   \\ H-Cl \\   \\ H \end{array}$ <p><math>\Delta H_{reaksi}</math> :</p> $= \sum (\text{Energi ikatan reaktan}) - \sum (\text{Energi ikatan produk})$ $= [(7 \text{ mol} \times D_{C-H}) + (1 \text{ mol} \times D_{C-C}) + (1 \text{ mol} \times D_{H-Cl}) + (1 \text{ mol} \times D_{C-Cl})] - [(7 \text{ mol} \times D_{C-H}) + (1 \text{ mol} \times D_{C-Cl}) + (2 \text{ mol} \times D_{C-C})]$ $= [(7 \text{ mol} \times 99 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 164 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 106 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 83 \text{ kkal})] - [(7 \text{ mol} \times 99 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 164 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 106 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 83 \text{ kkal})]$	C3



<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:</p> <p>a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.</p> <p>b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>	<p>Mengidentifikasi dan menyimpulkan</p>	<p>Menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data energi ikatan</p>	<p>Peserta didik dapat menentukan perubahan entalpi (<math>\Delta H</math>) reaksi berdasarkan data energi ikatan</p>	<p><math>\times 99 \text{ kkal}) + (1 \text{ mol} \times 79 \text{ kkal}) + (2 \text{ mol} \times 83 \text{ kkal})</math>  <math>= 1046 \text{ kkal/mol} - 938 \text{ kkal/mol}</math>  <math>= 108 \text{ kkal/mol}</math>                  Sumber : Kimia SMA Kelas XI Muchtaridi</p> <p>15. Tentukanlah harga <math>\Delta H</math> Reaksi berikut :</p> $\text{CH}_{4(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{Cl}_{(g)} + \text{HCl}_{(g)}$ <p>Reaksi diatas dapat digambarkan strukturnya sebagai berikut :</p> <p>Jika diketahui :</p> <p><math>D_{\text{C-H}} = 413 \text{ kJ}</math>  <math>D_{\text{Cl-Cl}} = 242 \text{ kJ}</math>  <math>D_{\text{H-Cl}} = 431 \text{ kJ}</math>  <math>D_{\text{C-Cl}} = 328 \text{ kJ}</math></p> <p>Penyelesaian :</p> $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\   & &   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} & + & \text{Cl}-\text{Cl} \rightarrow \text{H}-\text{C}-\text{Cl} + \text{H}-\text{Cl} \\   & &   \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ <p><math>\Delta H_{\text{reaksi}} :</math></p> $= \sum (\text{Energi ikatan reaktan}) - \sum (\text{Energi ikatan produk})$ $= [(4 \text{ mol} \times D_{\text{C-H}} + (1 \text{ mol} \times D_{\text{Cl-Cl}})] - [(3 \text{ mol} \times D_{\text{C-H}}) + (1 \text{ mol} \times D_{\text{C-Cl}}) + (1 \text{ mol} \times D_{\text{H-Cl}})]$ $= [(4 \text{ mol} \times 413 \text{ kJ}) + (1 \text{ mol} \times 242 \text{ kJ})] - [(3 \text{ mol} \times 413 \text{ kJ}) + (1 \text{ mol} \times 328 \text{ kJ}) + (1 \text{ mol} \times 431 \text{ kJ})]$ $= (1652 + 242) \text{ kJ/mol} - (1239 + 328 + 431 \text{ kJ/mol})$ $= 1894 - 1998 \text{ kJ/mol}$ $= -104 \text{ KJ}$ <p>Sumber : Kimia SMA Unggul Sudarmo</p>	<p>C3</p>
--	--	---	---	--	-----------





Lampiran H2

SOAL PRETEST/POSTEST

Petunjuk :

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan soal !
2. Bacalah dengan seksama soal-soal dibawah ini !
3. Laporkan jika terdapat ketidakjelasan dari soal yang anda terima !

1. Jika sepotong pita magnesium kita masukkan kedalam larutan asam klorida, ternyata dasar tabung terasa panas. Tentukan mana yang termasuk sistem dan lingkungan ?
2. Apabila  $\text{NH}_4\text{Cl}$  padatan direaksikan dengan  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , maka gelas tempat reaksi akan terasa dingin. Mengapa hal tersebut bisa terjadi ? jelaskan !
3. Diketahui reaksi berikut :  

$$2 \text{NH}_3 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g}) \Delta H = +92 \text{ kJ}$$

Gambarlah diagram tingkat energi untuk reaksi tersebut.
4. Dua mol  $\text{H}_2$  dan satu mol  $\text{O}_2$  bereaksi membentuk  $\text{H}_2\text{O}$  disertai pelepasan kalor sebanyak 572 KJ  

$$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -572 \text{ kJ}$$

Tuliskan persamaan termokimia untuk pembentukan satu mol air! Tuliskan pula reaksi kebalikannya, dimana air terurai kedalam unsur-unsurnya!
5. Alif dan teman kelompok belajarnya ditugaskan oleh guru membuat persamaan reaksi termokimia pembentukan  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$  dengan entalpi pembentukan standarnya adalah -285,85 kJ/mol. Lalu, Alif dan teman sekelompoknya diminta untuk menguraikan 10 gram air menjadi hidrogen dan oksigen pada keadaan standar. Jika kamu adalah teman sekelompok Alif, bagaimana persamaan termokimia dan diagram tingkat energi yang kamu buat? (Ar H =1, O = 16)
6. Dalam suatu kalorimeter direaksikan 100 cm<sup>3</sup> larutan NaOH 1M dengan 100 cm<sup>3</sup> larutan HCl 1 M, ternyata suhunya naik dari 25°C menjadi 31°C. Kalor jenis larutan dianggap sama dengan kalor jenis air yaitu 4,18 J g<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> dan massa jenis larutan dianggap 1 g cm<sup>-3</sup>. Jika dianggap bahwa kalorimeter tidak menyerap kalor, tentukan lah perubahan entalpi reaksi.
7. Perhatikan diagram entalpi berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

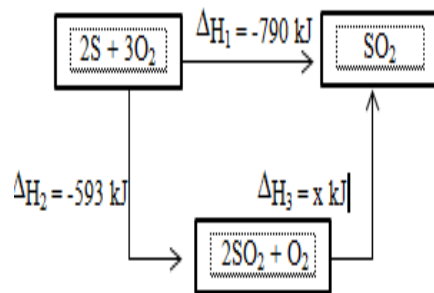
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

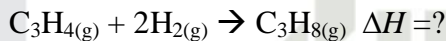


Berdasarkan diagram tingkat energi tersebut, hitunglah harga x.

8. Jika diketahui data sebagai berikut.

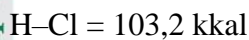
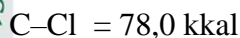
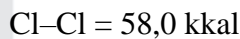
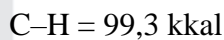
- $2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -571,7 \text{ kJ}$
- $\text{C}_3\text{H}_{4(g)} + 4\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -1941 \text{ kJ}$
- $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightarrow 3\text{CO}_{2(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)} \Delta H = -2220 \text{ kJ}$

Tentukanlah perubahan entalpi reaksi :

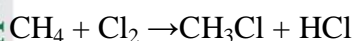


9. Diketahui entalpi pembentukan metanol,  $\text{CH}_3\text{O} (l) = -238,6 \text{ kJ/mol}^{-1}$ ,  $\text{CO}_2 (g) = -393,5 \text{ kJ/mol}^{-1}$  dan  $\text{H}_2\text{O} = -286 \text{ kJ/mol}^{-1}$ . Tentukan jumlah kalor yang dibebaskan pada pembakaran 8 gram metanol. (Ar H = 1; C = 12; O = 16)

10. Data energi ikatan rata-rata berikut :



Hitunglah  $\Delta H$  persamaan reaksi berikut.





## Lampiran I

### PEDOMAN PENILAIAN BERPIKIR KRITIS

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

1. Mengatur Strategi dan Teknik
  - 4 = jika mampu mengatur strategi dan teknik dengan alasan yang logis
  - 3 = jika mampu mengatur strategi dan teknik tapi tidak disertai dengan alasan yang logis
  - 2 = jika mampu mengatur strategi dan teknik tapi tidak terperinci
  - 1 = jika tidak mampu mengatur strategi dan teknik
2. Menyimpulkan
  - 4 = jika mampu menyimpulkan dengan terperinci dengan alasan yang logis
  - 3 = jika mampu menyimpulkan tapi tidak disertai dengan alasan yang logis
  - 2 = jika mampu menyimpulkan tapi tidak terperinci
  - 1 = jika tidak mampu menyimpulkan masalah
3. Memberikan Penjelasan Sederhana
  - 4 = jika mampu memberikan penjelasan secara terperinci dengan alasan yang logis
  - 3 = jika mampu memberikan penjelasan tapi tidak disertai dengan alasan yang logis
  - 2 = jika mampu memberikan penjelasan tapi tidak terperinci
  - 1 = jika tidak mampu memberikan penjelasan sederhana

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

UIN SUSKA RIAU





### Lampiran J

#### LEMBAR OBSERVASI PROSES PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMAN 2 Bagan Sinembah

Tahun Pelajaran : 2018/2019

Kelas/ Semester : Kelas eksperimen

Pokok Bahasan : Termokimia

Pertemuan : 1

**Berikanlah tanda ceklis (✓) pada kolom ya bila kegiatan dilaksanakan dan pada kolom tidak bila tidak dilaksanakan!**

No	Guru			Siswa		
	Aktivitas Yang Diamati	DLK		Aktivitas Yang Diamati	DLK	
		Y	T		Y	T
1.	Guru mengabsen siswa dan memberikan Apersepsi dan memotivasi siswa			Mendengar dan duduk rapi		
2.	Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok secara heterogen.			Siswa mendengarkan dan duduk berkelompok.		
3.	Guru menjelaskan tentang materi sistem dan lingkungan, jenis sistem, hukum kekekalan massa dan perubahan entalpi.			Siswa menyimak materi dan menanyakan materi yang belum dimengerti.		
4.	Guru membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD)			Siswa maju kedepan mengambil lembar kerja yang telah disediakan		
5.	Guru mengarahkan siswa bagaimana cara menjawab			Siswa mendengarkan pengarahan guru dan		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<p>© Hak cipta milik UIN Suska Riau</p>		soal yang terlampir dalam lembar kerja peserta didik.			menjawab apa yang ditanyakan dalam soal yang terlampir dalam lembar kerja peserta didik.		
	6.	Guru meminta siswa memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan pada lembar kerja peserta didik dalam prediksi ( <i>Predict</i> )			Siswa memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan pada lembar kerja peserta didik dalam prediksi ( <i>Predict</i> ) yang telah disediakan.		
	7.	Guru memerintahkan siswa untuk mengobservasi dengan melakukan percobaan yang ada dalam lembar kerja peserta didik pada bagian observasi ( <i>observe</i> ) yang telah disediakan.			Masing-masing kelompok mngobservasi dengan mengamati secara terperinci pertanyaan yang ada dalam lembar kerja peserta didik pada bagian obsrvasi ( <i>observe</i> ) yang telah disediakan.		
	8.	Guru memerintahkan siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan pada lembar kerja peserta didik pada bagian menyimpulkan ( <i>explain</i> )			Siswa mediskusikan hasil pengamatan dan membuat laporan hasil pengamatan dengan teman sekelompoknya dalam lembar kerja peseta didik pada bagian menyimpulkan ( <i>explain</i> ) yang telah disediakan.		
	9.	Guru mempersilahkan perwakilan kelompok			Siswa mempersentasikan hasil observasi		

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau		mempersentasikan hasil diskusi dan kesimpulan sementara serta mengajak siswa untuk bertanya jawab mengenai hal-hal yang belum dimengerti pada saat diskusi.			kelompoknya dikelas serta kelompok lain memberikan tanggapan		
	10.	Guru meminta siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan			Siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan		
	11.	Guru menyampaikan informasi tentang materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.			Siswa mencatat topik yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.		
	12.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.			Siswa menjawab salam dari guru.		

Keterangan :

DLK : Dilaksanakan

Y : Ya

T : Tidak

Bagan Batu, 6 September 2018

Pengamat

Irwansyah Putra, S.Pd, M.Pd  
NIP. 198211142010011011

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



## LEMBAR OBSERVASI PROSES PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMAN 2 Bagan Sinembah

Tahun Pelajaran : 2018/2019

Kelas/ Semester : Kelas eksperimen

Pokok Bahasan : Termokimia

Pertemuan : 2

**Berikanlah tanda ceklis (✓) pada kolom ya bila kegiatan dilaksanakan dan pada kolom tidak bila tidak dilaksanakan!**

No	Guru			Siswa		
	Aktivitas Yang Diamati	DLK		Aktivitas Yang Diamati	DLK	
		Y	T		Y	T
1.	Guru mengabsen siswa dan memberikan Apersepsi dan memotivasi siswa			Mendengar dan duduk rapi		
2.	Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok secara heterogen.			Siswa mendengarkan dan duduk berkelompok.		
3.	Guru menjelaskan tentang materi sistem dan lingkungan, jenis sistem, hukum kekekalan massa dan perubahan entalpi.			Siswa menyimak materi dan menanyakan materi yang belum dimengerti.		
4.	Guru membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD)			Siswa maju kedepan mengambil lembar kerja yang telah disediakan		
5.	Guru mengarahkan siswa bagaimana cara menjawab			Siswa mendengarkan pengarahan guru dan		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau		soal yang terlampir dalam lembar kerja peserta didik.			menjawab apa yang ditanyakan dalam soal yang terlampir dalam lembar kerja peserta didik.		
	6.	Guru meminta siswa memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan pada lembar kerja peserta didik dalam prediksi ( <i>Predict</i> )			Siswa memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan pada lembar kerja peserta didik dalam prediksi ( <i>Predict</i> ) yang telah disediakan.		
	7.	Guru memerintahkan siswa untuk mengobservasi dengan melakukan percobaan yang ada dalam lembar kerja peserta didik pada bagian observasi ( <i>observe</i> ) yang telah disediakan.			Masing-masing kelompok mngobservasi dengan mengamati secara terperinci pertanyaan yang ada dalam lembar kerja peserta didik pada bagian obsrvasi ( <i>observe</i> ) yang telah disediakan.		
	8.	Guru memerintahkan siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan pada lembar kerja peserta didik pada bagian menyimpulkan ( <i>explain</i> )			Siswa mediskusikan hasil pengamatan dan membuat laporan hasil pengamatan dengan teman sekelompoknya dalam lembar kerja peseta didik pada bagian menyimpulkan ( <i>explain</i> ) yang telah disediakan.		
	9.	Guru mempersilahkan perwakilan kelompok			Siswa mempersentasikan hasil observasi		

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau		mempersentasikan hasil diskusi dan kesimpulan sementara serta mengajak siswa untuk bertanya jawab mengenai hal-hal yang belum dimengerti pada saat diskusi.			kelompoknya dikelas serta kelompok lain memberikan tanggapan		
	10.	Guru meminta siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan			Siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan		
	11.	Guru menyampaikan informasi tentang materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.			Siswa mencatat topik yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.		
	12.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.			Siswa menjawab salam dari guru.		

Keterangan :

DLK : Dilaksanakan

Y : Ya

T : Tidak

Bagan Batu, 12 September 2018

Pengamat

Irwansyah Putra, S.Pd, M.Pd  
NIP. 198211142010011011

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## LEMBAR OBSERVASI PROSES PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMAN 2 Bagan Sinembah

Tahun Pelajaran : 2018/2019

Kelas/ Semester : Kelas eksperimen

Pokok Bahasan : Termokimia

Pertemuan : 3

**Berikanlah tanda ceklis (✓) pada kolom ya bila kegiatan dilaksanakan dan pada kolom tidak bila tidak dilaksanakan!**

No	Guru			Siswa		
	Aktivitas Yang Diamati	DLK		Aktivitas Yang Diamati	DLK	
		Y	T		Y	T
1.	Guru mengabsen siswa dan memberikan Apersepsi dan memotivasi siswa			Mendengar dan duduk rapi		
2.	Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok secara heterogen.			Siswa mendengarkan dan duduk berkelompok.		
3.	Guru menjelaskan tentang materi sistem dan lingkungan, jenis sistem, hukum kekekalan massa dan perubahan entalpi.			Siswa menyimak materi dan menanyakan materi yang belum dimengerti.		
4.	Guru membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD)			Siswa maju kedepan mengambil lembar kerja yang telah disediakan		
5.	Guru mengarahkan siswa bagaimana cara menjawab			Siswa mendengarkan pengarahan guru dan		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau		soal yang terlampir dalam lembar kerja peserta didik.			menjawab apa yang ditanyakan dalam soal yang terlampir dalam lembar kerja peserta didik.		
	6.	Guru meminta siswa memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan pada lembar kerja peserta didik dalam prediksi ( <i>Predict</i> )			Siswa memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan pada lembar kerja peserta didik dalam prediksi ( <i>Predict</i> ) yang telah disediakan.		
	7.	Guru memerintahkan siswa untuk mengobservasi dengan melakukan percobaan yang ada dalam lembar kerja peserta didik pada bagian observasi ( <i>observe</i> ) yang telah disediakan.			Masing-masing kelompok mngobservasi dengan mengamati secara terperinci pertanyaan yang ada dalam lembar kerja peserta didik pada bagian obsrvasi ( <i>observe</i> ) yang telah disediakan.		
	8.	Guru memerintahkan siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan pada lembar kerja peserta didik pada bagian menyimpulkan ( <i>explain</i> )			Siswa mediskusikan hasil pengamatan dan membuat laporan hasil pengamatan dengan teman sekelompoknya dalam lembar kerja peseta didik pada bagian menyimpulkan ( <i>explain</i> ) yang telah disediakan.		
	9.	Guru mempersilahkan perwakilan kelompok			Siswa mempersentasikan hasil observasi		

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau		mempersentasikan hasil diskusi dan kesimpulan sementara serta mengajak siswa untuk bertanya jawab mengenai hal-hal yang belum dimengerti pada saat diskusi.			kelompoknya dikelas serta kelompok lain memberikan tanggapan		
	10.	Guru meminta siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan			Siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan		
	11.	Guru menyampaikan informasi tentang materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.			Siswa mencatat topik yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.		
	12.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.			Siswa menjawab salam dari guru.		

Keterangan :

DLK : Dilaksanakan

Y : Ya

T : Tidak

Bagan Batu, 13 September 2018

Pengamat

Irwansyah Putra, S.Pd, M.Pd  
NIP. 198211142010011011



## LEMBAR OBSERVASI PROSES PEMBELAJARAN

Nama Sekolah : SMAN 2 Bagan Sinembah

Tahun Pelajaran : 2018/2019

Kelas/ Semester : Kelas eksperimen

Pokok Bahasan : Termokimia

Pertemuan : 4

**Berikanlah tanda ceklis (✓) pada kolom ya bila kegiatan dilaksanakan dan pada kolom tidak bila tidak dilaksanakan!**

No	Guru			Siswa		
	Aktivitas Yang Diamati	DLK		Aktivitas Yang Diamati	DLK	
		Y	T		Y	T
1.	Guru mengabsen siswa dan memberikan Apersepsi dan memotivasi siswa			Mendengar dan duduk rapi		
2.	Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok secara heterogen.			Siswa mendengarkan dan duduk berkelompok.		
3.	Guru menjelaskan tentang materi sistem dan lingkungan, jenis sistem, hukum kekekalan massa dan perubahan entalpi.			Siswa menyimak materi dan menanyakan materi yang belum dimengerti.		
4.	Guru membagikan lembar kerja peserta didik (LKPD)			Siswa maju kedepan mengambil lembar kerja yang telah disediakan		
5.	Guru mengarahkan siswa bagaimana cara menjawab			Siswa mendengarkan pengarahan guru dan		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dimiliki UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau		soal yang terlampir dalam lembar kerja peserta didik.			menjawab apa yang ditanyakan dalam soal yang terlampir dalam lembar kerja peserta didik.		
	6.	Guru meminta siswa memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan pada lembar kerja peserta didik dalam prediksi ( <i>Predict</i> )			Siswa memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan pada lembar kerja peserta didik dalam prediksi ( <i>Predict</i> ) yang telah disediakan.		
	7.	Guru memerintahkan siswa untuk mengobservasi dengan melakukan percobaan yang ada dalam lembar kerja peserta didik pada bagian observasi ( <i>observe</i> ) yang telah disediakan.			Masing-masing kelompok mngobservasi dengan mengamati secara terperinci pertanyaan yang ada dalam lembar kerja peserta didik pada bagian obsrvasi ( <i>observe</i> ) yang telah disediakan.		
	8.	Guru memerintahkan siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan pada lembar kerja peserta didik pada bagian menyimpulkan ( <i>explain</i> )			Siswa mediskusikan hasil pengamatan dan membuat laporan hasil pengamatan dengan teman sekelompoknya dalam lembar kerja peseta didik pada bagian menyimpulkan ( <i>explain</i> ) yang telah disediakan.		
	9.	Guru mempersilahkan perwakilan kelompok			Siswa mempersentasikan hasil observasi		

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau		mempersentasikan hasil diskusi dan kesimpulan sementara serta mengajak siswa untuk bertanya jawab mengenai hal-hal yang belum dimengerti pada saat diskusi.			kelompoknya dikelas serta kelompok lain memberikan tanggapan		
	10.	Guru meminta siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yang telah dilakukan			Siswa membuat kesimpulan dari hasil diskusi yan telah dilakukan		
	11.	Guru menyampaikan informasi tentang materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.			Siswa mencatat topik yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.		
	12.	Guru menutup pembelajaran dengan salam.			Siswa menjawab salam dari guru.		

Keterangan :

DLK : Dilaksanakan

Y : Ya

T : Tidak

Bagan Batu, 19 September 2018

Pengamat

Irwansyah Putra, S.Pd, M.Pd  
NIP. 198211142010011011





## PERNYATAAN VALIDASI SOAL

Saya Tintin Rohmayati, S.Pd selaku guru bidang studi kimia yang mengajar dikelas XI telah memvalidasi soal-soal yang digunakan sebagai bahan instrumen dalam penelitian yang dilaksanakan oleh :

Nama : Rizki Tri Cahyati  
 NIM : 11417200806  
 Judul Penelitian : Implementasi Model Pembelajaran *Predict Observe Explain* (POE) Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia  
 Tempat Penelitian : SMAN 2 Bagan Sinembah

Demikianlah pernyataan ini saya buat, semoga bisa digunakan sesuai dengan keperluan.

Bagan Batu, 03 September 2018

Validator

Tintin Rohmayati, S.Pd  
 NIP. 197606232005022003



Lampiran L1

UJI VALIDITAS EMPIRIS BUTIR SOAL

No. Butir Baru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Jmlh
No. Butir Asli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Nama/ skor ideal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
S1	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	3	53
S2	2	1	4	2	1	1	1	4	2	3	3	3	2	4	4	37
S3	2	2	3	4	3	3	2	4	3	4	4	3	2	3	3	45
S4	4	0	3	4	0	2	2	2	4	2	2	4	0	3	4	36
S5	4	2	4	2	1	4	3	4	4	4	3	3	1	2	2	43
S6	2	0	2	3	0	3	4	3	4	1	2	4	0	2	1	31
S7	3	2	4	2	1	4	2	4	4	3	3	2	2	3	2	41
S8	3	1	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	1	3	3	45
S9	3	3	3	4	1	2	2	4	2	3	2	2	1	2	4	38
S10	1	1	1	2	0	4	0	1	2	1	1	3	1	2	2	22
S11	3	2	4	4	2	4	2	3	4	4	1	3	2	3	3	44
S12	2	0	3	2	2	1	1	2	2	2	3	1	0	1	2	24
S13	3	1	2	2	1	4	4	2	0	4	2	2	1	3	1	32
S14	2	1	0	0	0	1	2	2	1	2	2	2	0	3	3	21
S15	3	1	2	2	4	4	0	1	1	2	3	4	1	2	4	34
S16	1	2	2	0	0	1	3	3	2	3	3	4	1	2	2	29
S17	2	0	4	2	4	2	2	4	2	3	2	2	0	4	2	35
S18	1	1	2	3	0	2	1	1	2	2	3	3	0	3	3	27
S19	3	3	4	3	2	3	4	4	3	4	4	3	1	3	1	45
S20	3	0	3	4	0	2	0	2	0	3	3	2	1	2	2	27

Hak cipta milik UIN Suska Riau

21	4	2	4	2	0	1	1	4	2	4	2	3	1	2	3	35
22	3	0	3	1	1	2	1	3	2	3	2	2	0	4	2	29
23	4	1	4	2	2	3	4	3	3	4	3	3	2	4	3	45
24	1	1	3	2	0	2	0	3	2	3	4	2	0	3	2	28
25	3	1	2	1	0	3	0	3	3	2	3	2	0	3	3	29
26	2	4	2	4	2	3	4	3	0	3	2	3	0	3	2	37
27	1	2	3	4	1	2	0	2	2	4	2	2	1	2	4	32
28	0	1	2	4	1	4	2	3	1	2	3	4	2	4	3	36
29	3	2	1	4	2	2	1	2	3	4	4	3	0	3	3	37
30	0	3	4	4	1	1	1	3	1	2	3	0	0	2	2	27

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun.





Lampiran L2

Rekapitulasi Validitas Butir Soal

Jumlah Subyek = 30

Butir Soal = 15

No Butir	Korelasi	Signifikansi
1	0.540	Signifikan
2	0.489	Signifikan
3	0.607	Sangat Signifikan
4	0.388	-
5	0.567	Signifikan
6	0.486	Signifikan
7	0.542	Signifikan
8	0.613	Sangat Signifikan
9	0.547	Signifikan
10	0.615	Sangat Signifikan
11	0.331	-
12	0.347	-
13	0.687	Sangat Signifikan
14	0.337	-
15	0.179	-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran M

RELIABILITAS TES

Rata2 = 34,80

Simpang Baku = 7,87

KorelasiXY = 0,69

Reliabilitas Tes = 0.82

No	Kode/ Nama	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	S-1	29	24	53
2	S-2	22	23	45
3	S-3	24	21	45
4	S-4	22	23	45
5	S-5	25	20	45
6	S-6	21	23	44
7	S-7	22	21	43
8	S-8	21	20	41
9	S-9	18	20	38
10	S-10	19	18	37
11	S-11	14	23	37
12	S-12	17	20	37
13	S-13	19	17	36
14	S-14	14	22	36
15	S-15	18	17	35
16	S-16	17	18	35
17	S-17	18	16	34
18	S-18	14	18	32
19	S-19	14	18	32
20	S-20	15	16	31
21	S-21	14	15	29
22	S-22	14	15	29
23	S-23	14	15	29
24	S-24	12	16	28
25	S-25	12	15	27
26	S-26	12	15	27
27	S-27	12	15	27
28	S-28	15	9	24
29	S-29	8	14	22
30	S-30	10	11	21

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran N

**TINGKAT KESUKARAN**

Jumlah Subyek= 30

Butir Soal= 15

No	Tkt. Kesukaran	Tafsiran
1	60,94	Sedang
2	39,06	Sedang
3	76,56	Mudah
4	65,63	Sedang
5	31,25	Sedang
6	68,75	Sedang
7	45,31	Sedang
8	71,88	Mudah
9	64,06	Sedang
10	73,44	Mudah
11	73,44	Mudah
12	59,38	Sedang
13	26,56	Sukar
14	67,19	Sedang
15	60,94	Sedang

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



Lampiran O

DAYA PEMBEDA

Jumlah Subyek= 30

Kel. atas/bawah(n)= 8

Butir Soal= 15

No Butir	Kel. Atas	Kel. Bawah	Beda	Indeks DP (%)	Kriteria
1	3,25	1,63	1,63	40,63	Baik
2	2,13	1,00	1,13	28,13	Cukup
3	3,88	2,25	1,63	40,63	Baik
4	3,00	2,25	0,75	18,75	Baik
5	2,13	0,38	1,75	43,75	Baik
6	3,50	2,00	1,50	37,50	Cukup
7	3,00	0,63	2,38	59,38	Baik
8	3,63	2,13	1,50	37,50	Cukup
9	3,50	1,63	1,88	46,88	Baik
10	3,75	2,13	1,63	40,63	Baik
11	3,13	2,75	0,38	9,38	Jelek
12	2,88	1,88	1,00	25,00	Cukup
13	1,88	0,25	1,63	40,63	Baik
14	3,00	2,38	0,63	15,63	Jelek
15	2,50	2,38	0,13	3,13	Jelek

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran P

ANALISIS DATA AWAL

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
Tabel Data Uji Homogenitas Kelas

NAMA SISWI	IPA 1	$(IPA 1)^2$	IPA 2	$(IPA 2)^2$	IPA 3	$(IPA 3)^2$
S-1	75	5625	75	5625	95	9025
S-2	80	6400	80	6400	70	4900
S-3	65	4225	85	7225	95	9025
S-4	85	7225	90	8100	95	9025
S-5	75	5625	75	5625	80	6400
S-6	80	6400	80	6400	80	6400
S-7	80	6400	80	6400	90	8100
S-8	85	7225	90	8100	85	7225
S-9	75	5625	95	9025	90	8100
S-10	95	9025	90	8100	75	5625
S-11	80	6400	95	9025	85	7225
S-12	70	4900	85	7225	95	9025
S-13	75	5625	90	8100	80	6400
S-14	80	6400	75	5625	80	6400
S-15	75	5625	85	7225	95	9025
S-16	95	9025	90	8100	65	4225
S-17	85	7225	100	10000	75	5625
S-18	80	6400	65	4225	80	6400
S-19	75	5625	90	8100	95	9025
S-20	90	8100	80	6400	90	8100
S-21	75	5625	65	4225	85	7225
S-22	80	6400	85	7225	70	4900
S-23	85	7225	80	6400	65	4225
S-24	85	7225	85	7225	85	7225
S-25	70	4900	90	8100	95	9025
S-26	75	5625	75	5625	90	8100
S-27	85	7225	90	8100	75	5625
S-28	80	6400	90	8100	95	9025
S-29	85	7225	65	4225	90	8100
S-30	95	9025	80	6400	85	7225
S-31	90	8100	65	4225	80	6400
S-32	65	4225	80	6400	90	8100
S-33	90	8100				
S-34	75	5625				
JUMLAH	2735	222025	2645	221275	2700	230450
RATA-	80,44		82,65		84,37	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## UJI BARLETT BOX M

Test Results

Box's M	1.145
F	Approx.
	df1
	df2
	Sig.
	.565
	2
	20266.609
	.569

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Lampiran Q

HASIL PRETEST PESERTA DIDIK

No.	Nama Siswa	Skor Kerampilan Berpikir kritis(pretest)										Skor	Total	Hasil Skor per Sub Indikator Berpikir Kritis		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			1	2	3
1	Ananda Dermawan	3	2	2	1	1	2	1	1	2	1	15	37,5	6	7	2
2	Annisa Ulfadillah	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	6	15	3	4	0
3	Arya Wintana	4	1	2	1	1	2	1	1	2	1	16	40	6	8	2
4	Astri Vidya Putri	4	3	1	1	1	2	1	2	2	1	18	45	8	7	2
5	Bayu Andrian	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	4	10	2	2	0
6	Ema Maya Sari	1	2	0	1	1	0	1	2	1	1	10	25	4	6	0
7	Gefira Raudhatul janah	3	2	2	1	1	2	1	1	2	1	16	40	6	8	2
8	Hari Ribowo	0	1	2	1	0	3	0	0	0	0	7	17,5	2	2	3
9	Imam Nawawi	0	0	2	1	0	1	0	0	0	2	6	15	1	4	1
10	Ireniza Pratiwi	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	14	35	6	7	1



©

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Hassanudin

16	Irfansyah Gunawan	1	1	2	1	1	3	0	1	1	1	12	30	3	6	3
17	Jessica Kristin	1	1	2	1	1	3	0	1	1	1	12	30	3	6	3
18	Soko Purnomo Siddiq	3	1	2	1	2	3	1	1	3	1	18	45	5	10	3
19	Tuleha	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	14	35	3	9	2
20	Klariska	1	1	2	1	1	2	1	0	0	1	10	25	3	5	2
21	Dukman Hakim	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	12,5	3	2	0
22	Nengah Budi Arsa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	25	3	6	1
23	Nita Mayana	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	10	25	3	6	1
24	Novita Tricilla	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	14	35	3	9	2
25	Nur Iffani	4	2	1	1	1	3	1	1	1	1	16	40	7	6	3
26	Pita Sari Sinaga	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	12	30	4	6	2
27	Putri Latifatul	0	1	2	1	0	3	0	1	1	1	10	25	2	5	3
28	Putri Sonya Sirait	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	14	35	4	8	2
29	Rani Anggraini	3	1	2	1	1	3	1	1	2	1	16	40	5	8	3

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



©

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

28	Ryanto Dandi	4	2	1	1	1	2	4	3	3	1	22	55	7	13	2
29	Salsa Selpia Riski	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	12	30	4	7	1
30	salsa Selpia Riski	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	27,5	4	6	1
31	Sugiwa	1	1	1	1	2	3	1	1	1	0	12	30	3	6	3
32	Suhera Wati	1	1	2	1	1	1	3	1	3	1	15	37,5	3	11	1
33	Sukma Kencana	1	1	4	1	1	1	0	3	3	1	16	40	3	12	1
34	Tasya Adelia	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	12	30	3	6	3
35	Tomy Syahputra	0	2	2	1	0	2	0	3	3	1	14	35	3	9	2
36	windi wahyuni	1	4	2	1	2	0	0	3	3	3	19	47,5	6	13	0
37	yetty vioney	4	0	2	1	1	3	3	1	2	1	18	45	6	10	3
Total Perolehan Skor														136	240	59
Persentase kemampuan berpikir per sub indikator														33,33	29,41	43,38
Rata-rata perolehan pretest kemampuan berpikir kritis siswa per sub indikator														35,37		

State Islamic Univ

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



## HASIL POSTEST PESERTA DIDIK

No.	Nama Siswa	Skor Kerampilan Berpikir kritis(postest)										Skor	Total	Hasil Skor per Sub Indikator Berpikir Kritis		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			1	2	3
1	Ananda Dermawan	2	3	2	4	2	4	3	1	4	4	29	72,5	9	16	4
2	Annisa Ulfadillah	2	4	2	4	4	4	1	4	4	3	32	80	10	18	4
3	Arya Wintana	4	4	2	1	4	3	4	3	4	4	33	82,5	9	21	3
4	Astri Vidya Putri	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	36	90	11	22	3
5	Bayu Andrian	3	3	3	1	2	4	1	3	3	3	26	65	7	15	4
6	Ema Maya Sari	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	35	87,5	11	19	4
7	Gefira Raudhatul janah	4	4	2	1	4	4	3	1	4	3	28	70	9	17	4
8	Hari Ribowo	4	2	2	4	3	3	3	3	3	3	30	75	10	17	3
9	Imam Nawawi	4	3	2	2	4	3	1	2	4	3	28	70	9	16	3
10	Ireniza Pratiwi	3	2	2	4	4	2	3	1	3	4	28	70	9	17	2



©

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Hassanudin

16	Irfansyah Gunawan	4	4	4	1	3	4	4	2	4	3	33	82,5	9	20	4
17	Jessica Kristin	4	4	2	1	4	3	3	3	3	4	31	77,5	9	19	3
18	Soko Purnomo Siddiq	4	4	2	3	2	3	4	3	3	3	31	77,5	11	17	3
19	Iuleha	4	4	3	1	4	4	1	3	3	2	29	72,5	9	16	4
20	Klariska	4	4	3	1	4	3	4	3	3	3	32	80	9	20	3
21	Dukman Hakim	4	4	2	3	3	4	1	3	3	3	30	75	11	15	4
22	Nengah Budi Arsa	3	4	2	4	4	2	2	4	4	3	32	80	11	19	2
23	Nita Mayana	4	4	2	3	3	4	3	3	3	3	32	80	11	17	4
24	Novita Tricilla	4	4	2	3	3	4	4	3	4	4	35	87,5	11	20	4
25	Nur Iffani	4	4	4	1	3	3	4	4	4	3	34	85	9	22	3
26	Pita Sari Sinaga	4	3	2	1	3	4	1	4	4	1	27	67,5	8	15	4
27	Putri Latifatul	3	4	2	4	3	4	3	1	3	4	31	77,5	11	16	4
28	Putri Sonya Sirait	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	32	80	10	19	3
29	Rani Anggraini	4	4	2	4	4	4	4	3	3	4	36	90	12	20	4

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



©

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

1.	Ryanto Dandi	4	3	2	1	2	3	3	1	3	3	25	62,5	8	15	3
2.	Salsa Selpia Riski	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	33	82,5	11	19	3
3.	salsa Selpia Riski	2	4	3	4	4	4	1	3	4	3	32	80	10	18	4
4.	Sugiwa	3	4	2	1	3	4	2	3	4	2	28	70	8	16	4
5.	Suhera Wati	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2	34	85	11	19	4
6.	Sukma Kencana	4	4	2	1	2	4	1	3	3	4	28	70	9	15	4
7.	Tasya Adelia	3	4	3	3	4	4	1	3	4	3	32	80	10	18	4
8.	Tomy Syahputra	4	4	4	3	4	4	1	3	3	3	33	82,5	11	18	4
9.	windi wahyuni	4	3	2	1	3	3	2	4	4	3	29	72,5	8	18	3
10.	yetty vioney	4	4	2	3	4	4	4	1	4	4	34	85	11	19	4
Total perolehan skor												2645	332	608	120	
Persentase Kemampuan Berpikir per Sub Indikator													81,37	74,05	88,23	
Rata-rata perolehan posttest Kemampuan berpikir kritis siswa per sub indikator													81,22			

State Islamic Univ





## Lampiran R

### Lampiran Analisis Uji Normalitas Data *Posttest*

Tests of Normality

KELOMPOK	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
1 EKSPERIMEN	.139	34	.096	.939	34	.056
2 EKSPERIMEN	.146	32	.080	.944	32	.099

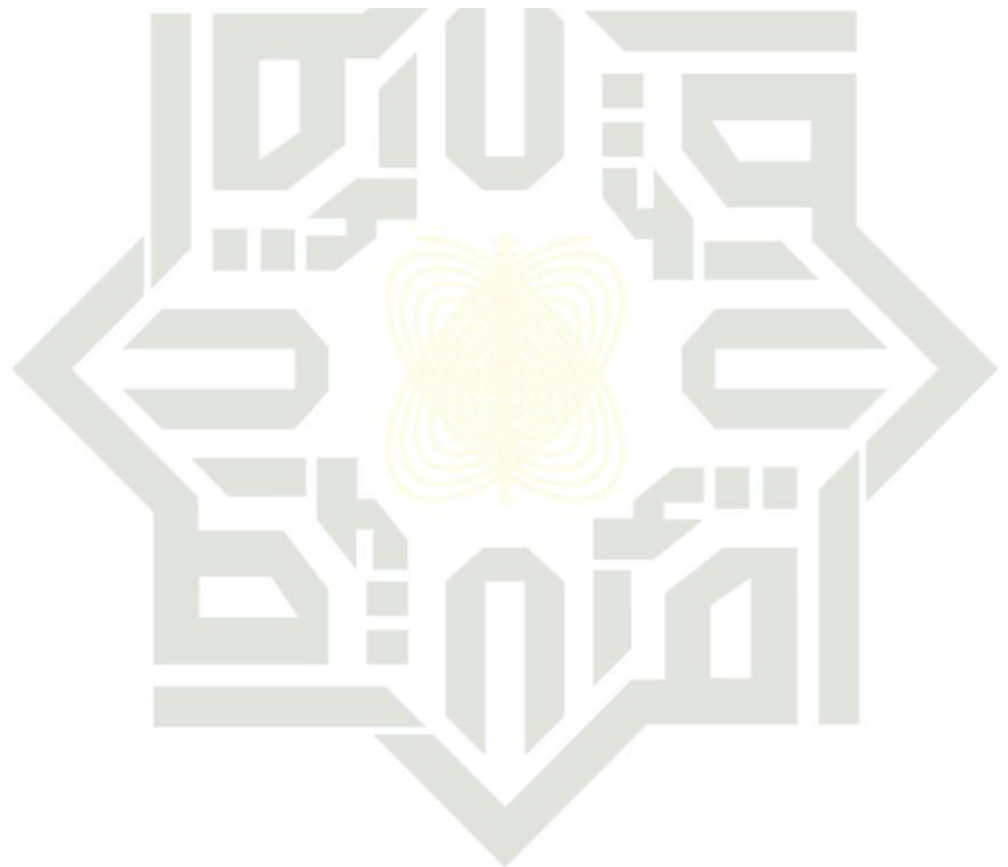
a. Lilliefors Significance Correction

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hal

ska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

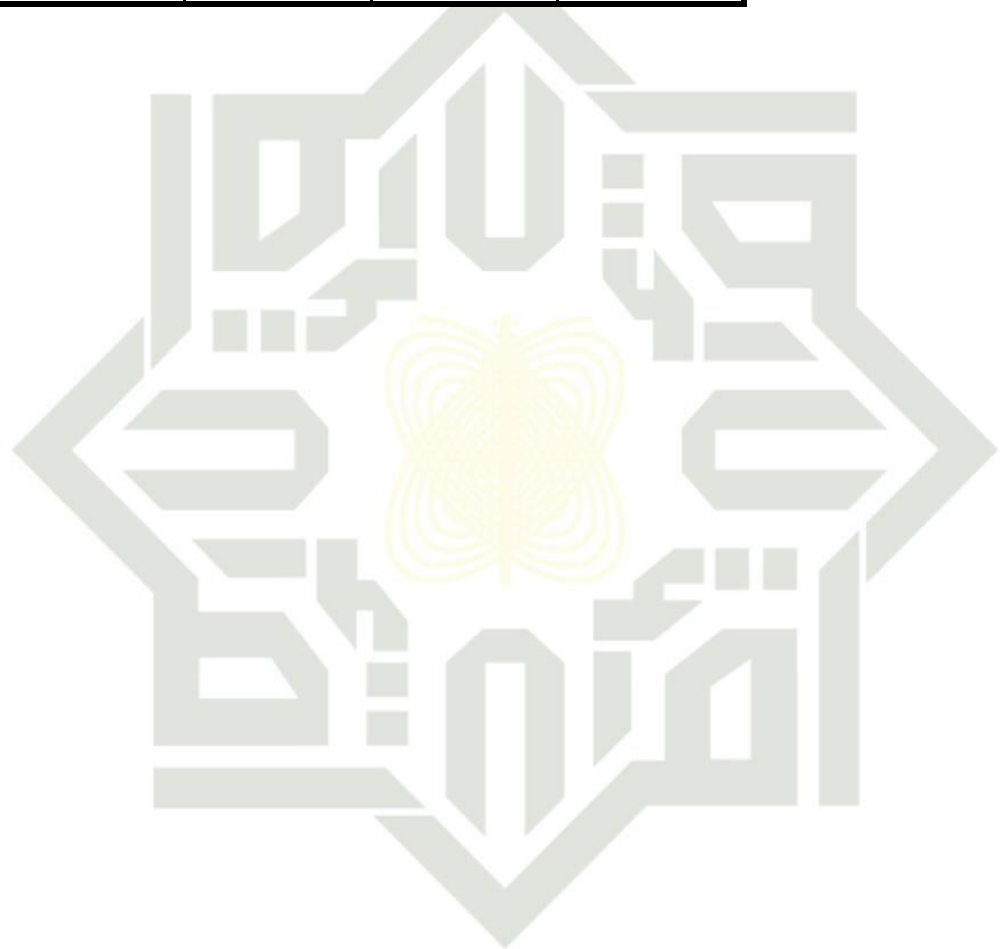
## Lampiran S

### Lampiran Uji Homogenitas Hasil Belajar Peserta Didik

#### Test of Homogeneity of Variances

NILAI

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.529	1	64	.117



# UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UJI N-GAIN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Nama	Kelas Eksperimen 1		N-gain	Keterangan
	pretest	posttest		
Alinda Dermawan	37,5	72,5	0,56	Sedang
Amisa Ulfadillah	15	80	0,76	Tinggi
Arifa Wintana	40	82,5	0,70	Tinggi
Asri Vidya Putri	45	90	0,81	Tinggi
Bayu Andrian	10	65	0,61	Sedang
Era Maya Sari	25	87,5	0,83	Tinggi
Galira Raudhatul Janah	40	70	0,5	Sedang
Hai Ribowo	17,5	75	0,69	Sedang
Inam Nawawi	15	70	0,64	Sedang
Ireniza Pratiwi	35	70	0,53	Sedang
Irfansyah Gunawan	30	82,5	0,75	Tinggi
Jesica Kristin	30	77,5	0,67	Sedang
Koko Purnomo Siddiq	45	77,5	0,59	Sedang
Kuleha	35	72,5	0,57	Sedang
Klariska	25	80	0,73	Tinggi
Lukman Hakim	12,5	75	0,71	Tinggi
Nengah Budi Arsa	25	80	0,73	Tinggi
Nita Mayana	25	80	0,73	Tinggi
Novita Tricilla	35	87,5	0,80	Tinggi
Nur Iffani	40	85	0,75	Tinggi
Pita Sari Sinaga	30	67,5	0,53	Sedang
Putri Latifatul	25	77,5	0,7	Tinggi
Putri Sonya Sirait	35	80	0,69	Sedang
Rani Anggraini	40	90	0,83	Tinggi
Ryanto Dandi	55	62,5	0,16	Rendah
Salsa Selpia Riski	30	82,5	0,75	Tinggi
Salsa Selpia Riski	27,5	80	0,72	Tinggi
Sugiwa	30	70	0,57	Sedang
Suhera Wati	37,5	85	0,76	Tinggi
Sukma Kencana	40	70	0,5	Sedang
Tasya Anelia	30	80	0,71	Tinggi
Tomy Syahputra	35	82,5	0,73	Tinggi
Windi Wahyuni	47,5	72,5	0,47	Sedang
Yetty Vioney	30	85	0,78	Tinggi
Jumlah	1080			Jumlah
Rata-rata	32.72			Rata-rata

1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
2. Dilarang mengutip, memperbanyak, atau menyebarkan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





# HASIL PEHITUNGAN UJI N-GAIN PER-INDIKATOR SOAL

## UJI N-GAIN KELAS EKSPERIMEN 1

Indikator soal (nomor soal)	(Spost)-(Spre)	:	(skor maks) – (Spre)	=	(g)	kategori
1. Mengatur strategi dan teknik	48,04	:	66,67	=	0,7205	Tinggi
2. Menyimpulkan	44,64	:	70,59	=	0,6323	Sedang
3. Memberikan penjelasan sederhana	44,85	:	56,62	=	0,7921	Tinggi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

UIN SUSKA RIAU



## HASIL PERHITUNGAN UJJI N-GAIN

### 1. Uji N-Gain Kelas Eksperimen 1

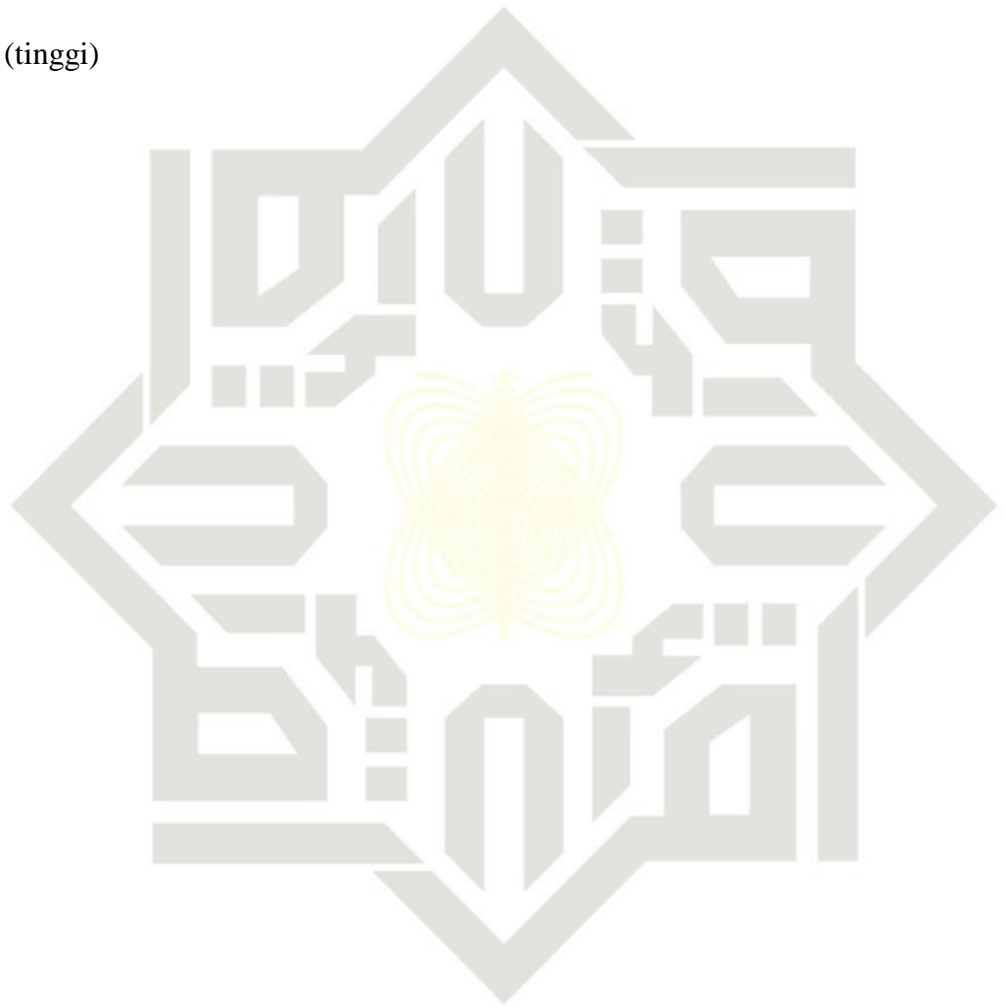
© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 (g) &= \frac{(Sp_{post}) - (Sp_{pre})}{100\% - (Sp_{pre})} \\
 &= \frac{82,65 - 32,05}{100 - 32,05} \\
 &= \frac{50,6}{67,95} \\
 &= 0,7446 \text{ (tinggi)}
 \end{aligned}$$



UIN SUSKA RIAU

## DOKUMENTASI



- a. Penguasaan hanya untuk kepentingan pendidikan, penemuan, penemuan, penemuan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





a tulis in

au



iversity of Sultan Syarif Kasim

UIN SUSKA RIAU

- a. Pengumpulan karya untuk kepentingan pendidikan, Penemuan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mass
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
كلية التربية والتعليم  
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING

Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 P.O. BOX 1004 Telp. (0761) 561647  
Fax. (0761) 561647 Web. www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak\_uinsuska@yahoo.co.id

No.04/F.II/PP.00.9/11127/2018

Pekanbaru, 02 Juli 2018 M

Biasa  
(Satu) Proposal  
**Mohon Izin Melakukan Riset**

Kepada  
Yth. Gubernur Riau  
q. Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu  
Satu Pintu  
Provinsi Riau  
Di Pekanbaru

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama : RIZKI TRI CAHYATI  
NIM : 11417200806  
Semester/Tahun : VIII (Delapan)/ 2018  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan judul skripsinya : IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT OBSERVE EXPLAIN* (POE) BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI TERMOKIMIA  
Lokasi Penelitian : SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2 BAGAN SINEMBAH  
Waktu Penelitian : 3 Bulan (17 Juli 2018 s.d 17 September 2018)

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Dr. H. As'ud Zein, M.Pd.  
1214 198803 1 002

Penyusunan  
Rektor UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- Hal-Cita-Diindungi Undang-Undang
1. Menghindari sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





# PEMERINTAH PROVINSI RIAU

DINAS PENDIDIKAN

## SMA NEGERI 2 BAGAN SINEMBAH

Alamat : Jl. Garuda , Bagan Batu Kec. Bagan Sinembah – Kode Pos 28992

E-mail : [Sman2b.sinembah@yahoo.com](mailto:Sman2b.sinembah@yahoo.com) NSS : 301091005038 NPSN : 10405547

**AKREDITASI : A**

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 422/SMAN 2/05/2018/104

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 2 Bagan Sinembah Kabupaten Rokan Hilir :

N a m a : **Drs. ERDI RIZA**  
N I P : 19670429 199112 1 001  
Pangkat / Gol : Pembina / IV a  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 2 Bagan Sinembah

Dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : **RIZKI TRI CAHYANTI**  
N I M : 11417200806  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Fakultas / Kampus : Tarbiyah dan Keguruan / UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Telah melakukan riset guna mendapatkan data penelitian dengan judul "*Implementasi model pembelajaran Predict Observe Explain (POE) berorientasi green chemistry terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi termokimia.*" di SMA Negeri 2 Bagan Sinembah, Kec. Bagan sinembah, Kab. Rokan Hilir, Prov. Riau.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Bagan Batu  
Pada tanggal : 22 September 2018  
Kepala Sekolah,



**Drs. ERDI RIZA**

NIP : 19670429 199112 1 001

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





# PEMERINTAH PROVINSI RIAU

## DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Gedung Menara Lancang Kuning Lantai I & II Komp. Kantor Gubernur Riau  
Jl. Jenderal Sudirman No. 460 Telp. (0761) 39119 Fax. (0761) 39117, PEKANBARU  
Email : dpmpstsp@riau.go.id

Kode Pos : 28126



182010

### REKOMENDASI

Nomor : 503/DPMPSTSP/NON IZIN-RISET/11670  
TENTANG

#### PELAKSANAAN KEGIATAN RISET/PRA RISET DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN SKRIPSI

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau, setelah membaca Surat Permohonan Riset dari : **Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau, Nomor : Un.04/F.II/PP.00.9/11127/2018 Tanggal 2 Juli 2018**, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. Nama              | : RIZKI TRI CAHYATI  |
| 2. NIM / KTP         | : 11417200806  |
| 3. Program Studi     | : PENDIDIKAN KIMIA   |
| 4. Jenjang           | : S1   |
| 5. Alamat            | : PEKANBARU  |
| 6. Judul Penelitian  | : IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN <i>PREDICT OBSERVE EXPLAIN</i> (POE) BERORIENTASI <i>GREEN CHEMISTRY</i> TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI TERMOKIMIA |
| 7. Lokasi Penelitian | : SMA NEGERI 2 BAGAN SINEMBAH  |

Dengan Ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan yang tidak ada hubungan dengan kegiatan ini.
2. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dibuat.

Demikian Rekomendasi ini diberikan agar dapat digunakan sebagaimana mestinya dan kepada pihak yang terkait diharapkan untuk dapat memberikan kemudahan dan membantu kelancaran kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini dan terima kasih.

Dibuat di : Pekanbaru  
Pada Tanggal : 4 Juli 2018



Ditandatangani Secara Elektronik Melalui :  
Sistem Informasi Manajemen Pelayanan (SIMPEL)

DINAS PENANAMAN MODAL DAN  
PELAYANAN TERPADU SATU PINTU  
PROVINSI RIAU

Tembusan :

Ditampilkan Kepada Yth :

1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
2. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Riau
3. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau di Pekanbaru
4. Yang Bersangkutan



# PEMERINTAH PROVINSI RIAU

## DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU

Gedung Menara Lancang Kuning Lantai I & II Komp. Kantor Gubernur Riau  
Jl. Jenderal Sudirman No. 460 Telp. (0761) 39119 Fax. (0761) 39117, PEKANBARU  
Email : dpmptsp@riau.go.id

Kode Pos : 28126



182010

### REKOMENDASI

Nomor : 503/DPMPSTP/NON IZIN-RISET/11670  
TENTANG

#### PELAKSANAAN KEGIATAN RISET/PRA RISET DAN PENGUMPULAN DATA UNTUK BAHAN SKRIPSI

Kepala Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Provinsi Riau, setelah membaca Surat Permohonan Riset dari : Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau, Nomor : JH.04/F.I/PP.00.9/11127/2018 Tanggal 2 Juli 2018, dengan ini memberikan rekomendasi kepada:

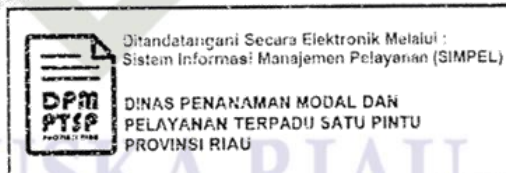
Nama : RIZKI TRI CAHYATI  
NIM / KTP : 11417200806  
Program Studi : PENDIDIKAN KIMIA  
Jenjang : S1  
Alamat : PEKANBARU  
Judul Penelitian : IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN *PREDICT OBSERVE EXPLAIN* (POE) BERORIENTASI *GREEN CHEMISTRY* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI TERMOKIMIA  
Lokasi Penelitian : SMA NEGERI 2 BAGAN SINEMBAH

Dengan Ketentuan sebagai berikut:

1. Tidak melakukan kegiatan yang menyimpang dari ketentuan yang telah ditetapkan yang tidak ada hubungan dengan kegiatan ini.
2. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini berlangsung selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal rekomendasi ini dibuat.

Demikian Rekomendasi ini diberikan agar dapat digunakan sebagaimana mestinya dan kepada pihak yang terkait diharapkan untuk dapat memberikan kemudahan dan membantu kelancaran kegiatan Penelitian dan Pengumpulan Data ini dan terima kasih.

Dibuat di : Pekanbaru  
Pada Tanggal : 4 Juli 2018



Tembusan :

Disampaikan Kepada Yth :

1. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Provinsi Riau di Pekanbaru
2. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Riau
3. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau di Pekanbaru
4. Yang Bersangkutan

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau





# PEMERINTAH PROVINSI RIAU

DINAS PENDIDIKAN

## SMA NEGERI 2 BAGAN SINEMBAH

Alamat : Jl. Garuda , Bagan Batu Kec. Bagan Sinembah – Kode Pos 28992

E-mail : [Sman2b.sinembah@yahoo.com](mailto:Sman2b.sinembah@yahoo.com) NSS : 301091005038 NPSN : 10405547

**AKREDITASI : A**

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Bagan Batu, 8 Mei 2018

42/2018/181

### Izin Melaksanakan PraRiset

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Di  
Pekanbaru

Hormat,  
Dengan maksud surat saudara Nomor : Un.04/F.II.4/PP.00.9/6839/2018 tanggal 12 April 2018 .  
dengan ini kami menyatakan bersedia untuk memberikan izin pelaksanaan PraRiset Mahasiswa  
di bawah ini :

: RIZKI TRI CAHYATI  
: 11417200806  
: VIII (Delapan) / 2018  
: Pendidikan Kimia  
: Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

Surat ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

UIN SUSKA RIAU

Kepala SMA Negeri 2 Bagan Sinembah

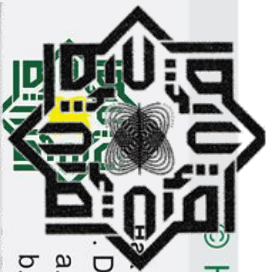


**DRS. ERDI RIZA**

NIP. 19670429 199112 1 001

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
كلية التربية والتعليم  
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING

Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 P.O. BOX 1004 Telp. (0761) 561647  
Fax. (0761) 561647 Web. www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak\_uinsuska@yahoo.co.id

Un. 04/F.II.4/PP.00.9/6839/2018

Pekanbaru, 12 April 2018

Biasa

*Mohon Izin Melakukan PraRiset*

Kepada

Yth. Kepala Sekolah

SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 2 BAGAN SINEMBAH

di

Tempat

*Assalamu'alaikum warhmatullahi wabarakatuh*

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

Nama	: RIZKI TRI CAHYATI
NIM	: 11417200806
Semester/Tahun	: VIII (Delapan)/ 2018
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

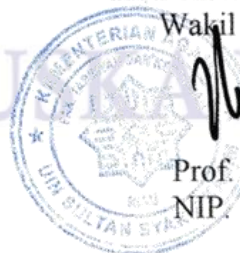
ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan penelitiannya di Instansi yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

an. Dekan

Wakil Dekan III



Prof. Dr. Nairunas, M.Ag. 9  
NIP. 19720828 200604 1 002



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



Rizki Tri Cahyati dilahirkan di Dusun Bhakti, 2 Desember 1996. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari Bapak Sutar Wahyudi dan Ibu Misnarwati. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah SDS 042 Bhakti Makmur, penulis melanjutkan ke SMP Negeri 2 Bagan Sinembah, lulus pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan ke SMAN 2 Bagan Sinembah, lulus pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis diterima di Perguruan Tinggi yang ada di Pekanbaru yaitu Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA), pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan program studi Pendidikan Kimia melalui jalur SNMPTN. Penulis melaksanakan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA PGRI Pekanbaru, dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Rokan Hilir, Kecamatan Tanah Putih, Desa Menggala Sempurna. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Agustus tahun 2018 – September tahun 2019 di SMA Negeri 1 Kampar dengan judul penelitian Analisis Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) Berorientasi *Green Chemistry* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Termokimia di bawah bimbingan Bapak Lazulva, M.Si.